

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В. И. ЛЕНИНА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том XXX

**КРАТКИЕ ИТОГИ РАБОТ
ПО ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ
РАСТЕНИЙ
за 1957—1958 гг.**

Я Л Т А
1959 г.

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
имени В. И. ЛЕНИНА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том XXX

КРАТКИЕ ИТОГИ РАБОТ
ПО ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ
РАСТЕНИЙ
за 1957—1958 гг.

Я Л Т А

1959 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Елманов С. И., Забелин И. А., Коверга А. С. (ответственный редактор), Кольцов В. Ф., Кормилицын А. М., Коробицин В. Г., Лившиц И. З., Рихтер А. А., Рубцов Н. И., Рындин Н. В., Рябов И. Н., Фролов Т. В.

п35609
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А. Н. Киргизской ССР

КОВЕРГА А. С.

кандидат биологических наук

РОСЛАВЦЕВА С. А., МАКСИМОВА М. С.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕРКАПТОФОСА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ

Задачей наших исследований являлось изучение влияния меркаптофоса на дыхание, интенсивность фотосинтеза, содержание хлорофилла и транспирацию листьев яблони, розы и вечнозеленой калины (*Viburnum tinus* L.) в целях выяснения фитотоксичности этого весьма перспективного инсектицида для борьбы с вредителями плодовых и декоративных растений.

Испытывался 30% технический меркаптофос, состоящий из 30% тиолового $(C_2H_5O)_2 \cdot PO \cdot SC_2H_4SC_2H_5$ и 70% тионового $(C_2H_5O)_2 \cdot PS \cdot OC_2H_4SC_2H_5$ изомеров во вспомогательном поверхностно-активном веществе ОП-7.

Опыты проводились на яблоне сорта Кальвиль белый зимний, на калине вечнозеленой (*Viburnum tinus* L.) и на розе сорта Kirsten Paulsen в условиях насаждений Никитского сада.

Растения опрыскивались водными 0,1 и 0,3% растворами препарата с двадцатидневными интервалами. В опытах на яблоне, после окончания цветения, проведены три опрыскивания и в опытах на розе и калине—по два. Контролем служили неопрыснутые растения. Повторность опытов—4-кратная. Первая из концентраций была взята как производственная и вторая (0,3%)—в качестве завышенной. Состояние растений во время опыта было хорошее, никаких видимых повреждений листьев меркаптофос не вызвал.

Влияние меркаптофоса на фотосинтез растений

Интенсивность фотосинтеза растений устанавливалась по трем показателям: по изменению содержания углерода в листьях, по изменению общего содержания пластических веществ и по изменению содержания в листьях моносахаров, дисахаров и нерастворимых углеводов.

Определения углерода и сухого вещества проводились два раза в неделю в течение опыта, а углеводов—один раз в две недели.

а) Определение углерода.

Пробы брались высечками с определенных, остающихся на растениях, однолетних листьев (с 10 на каждом растении) и сжигались хромовой смесью. Количество непрореагировавшей с углеродом хромовой кислоты обратно оттитровывалось солью Мора (1).

Погрешность определений 1—2%, коэффициент варьирования между отдельными растениями составлял 5—8%.

В таблице № 1 приведены данные по изменению содержания углерода в растениях. Каждое число является средним из 24 определений (6 определений за срок между очередными опрыскиваниями при четырех повторностях).

Таблица № 1

Изменение содержания углерода в растениях под влиянием меркаптофоса (в мг С на 1 дм² площади листьев)

Сроки определений	Варианты опытов		Опрыскивание меркаптофосом в концентрации			
	Контроль		0,1%		0,3%	
	мг С	%	мг С	%	мг С	%

Яблоня

До опрыскивания	244	100	244	100	244	100
После 1-го опрыскивания	289	118	314	129	310	127
После 2-го опрыскивания	349	143	370	152	362	148
После 3-го опрыскивания	400	164	414	170	420	172

Роза

До опрыскивания	287	100	287	100	287	100
После 1-го опрыскивания	331	115	328	114	330	115
После 2-го опрыскивания	308	107	286	100	293	102

Калина

До опрыскивания	475	100	475	100	475	100
После 1-го опрыскивания	467	98	486	102	462	97
После 2-го опрыскивания	470	99	494	104	454	96

Результаты опытов показали, что значительных изменений в содержании углерода меркаптофос не вызвал. Наблюдавшиеся изменения не превышали пределов варьирования величины.

б) Определение общего содержания пластических веществ

Количество пластических веществ в 1 дм² определялось в пробе из 10 листьев с растения. Планиметром измерялась площадь листьев, затем проба высушивалась.

Результаты опытов оказались такими же, как и по углероду. Содержание сухого вещества в опытных растениях очень незначительно отличалось от контроля.

в) Определение углеводов

Проба бралась из 100 листьев (по 25 с каждого растения). Листья убивались горячим паром и высушивались при 50°C. Определения производились полумикрометодом Лисицына Д. И. (2).

В таблице № 2 приведены данные по изменению содержания углеводов в листьях (средние по 4—5 определениям).

Таблица № 2

Изменение содержания углеводов в растениях под влиянием меркаптофоса (в мг глюкозы на 1 г сухих листьев)

Группы углеводов	Варианты опытов		Опрыскивание меркаптофосом в концентрации			
	Контроль		0,1%		0,3%	
	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%

Яблоня

Моносахара	10,4	100	13,8	133	12,9	124
Дисахара	50,2	100	43,7	87	45,8	91
Полисахара	134	100	141	105	134	100
Сумма	195	100	198	101	193	99

Роза

Моносахара	18,3	100	19,0	104	17,0	93
Дисахара	57,0	100	56,8	100	54,7	96
Полисахара	132	100	140	106	142	108
Сумма	207	100	216	104	214	103

Калина

Моносахара	30,8	100	33,8	110	34,5	112
Дисахара	48,2	100	47,2	98	50,4	104
Полисахара	129	100	149	115	137	106
Сумма	208	100	230	110	222	106

Опыты показали, что в результате опрыскивания меркаптофосом общее количество углеводов не подверглось значительным изменениям, что соответствует данным по органическому углероду и общему содержанию пластических веществ в растениях. У яблони и у розы содержание углеводов было почти таким же, как и в контроле, а у калины — на 6—10% выше.

По отдельным группам углеводов наблюдались значительные отклонения от контроля, свидетельствующие о небезразличном отношении растений к воздействию меркаптофосом. У яблони наблюдалось повышенное содержание моносахаров относительно контроля на 24—33%, пониженное на 9—13% содержание дисахаров при почти неизменном количестве полисахаридов и их суммы. У розы по всем группам углеводов наблюдались незначительные отклонения от контроля (до 8%). У калины — повышенное содержание моносахаров на 10—12% и на 6—15% полисахаридов при почти неизменном количестве дисахаров и немного повышенном общем их количестве.

Таким образом, приведенные данные показывают, что в зависимости от вида растения меркаптофос по-разному влияет на углеводный обмен.

Влияние меркаптофоса на содержание хлорофилла в листьях растений

Содержание хлорофилла в листьях определялось по величине экстинкции *) вытяжки. Пробы брались сверлом с одних и тех же остаю-

*) Экстинкция (оптическая плотность) — величина, прямо пропорциональная количеству хлорофилла.

щихся на растениях однолетних листьев (по 10 с растения). Высечки растирались с безводным Na_2SO_4 . Хлорофилл извлекался бензином со спиртом (10:1). Экстинкция вытяжки определялась фотоэлектрическим колориметром по Ланге.

Результаты опытов показали, что в тех случаях, где контроль не был заражен вредителями, в вариантах с повышенными концентрациями наблюдалось пониженное, примерно, на 10% содержание хлорофилла. В случае наличия на контрольных растениях сосущих вредителей, как это имело место в нашем опыте на яблоне, содержание хлорофилла было на том же уровне, что и в контроле.

Влияние меркаптофоса на интенсивность дыхания и транспирацию растений

Интенсивность дыхания определялась по количеству выделенной CO_2 в герметично закрытом сосуде. Проба состояла из 10 однолетних листьев с растения.

В таблице № 3 приведены данные по изменению интенсивности дыхания (средние 24—28 определений). Погрешность определений 1—2%, коэффициент варьирования до 10%.

Таблица № 3

Изменение интенсивности дыхания растений под влиянием меркаптофоса (в мг CO_2 на 1 г сырого веса листьев)

Варианты опытов	Контроль		Опрыскивание меркаптофосом в концентрации			
			0,1%		0,3%	
	мг CO_2	%	мг CO_2	%	мг CO_2	%
Сроки определений						
Яблоня						
До опрыскивания	1,01	100	1,01	100	1,01	100
После 1-го опрыскивания	0,66	65	0,61	60	0,66	65
После 2-го опрыскивания	0,59	58	0,56	55	0,59	58
После 3-го опрыскивания	0,54	53	0,51	51	0,51	51
Роза						
До опрыскивания	0,49	100	0,49	100	0,49	100
После 1-го опрыскивания	0,50	102	0,46	94	0,50	102
После 2-го опрыскивания	0,38	78	0,36	74	0,37	76
Калина						
До опрыскивания	0,26	100	0,26	100	0,26	100
После 1-го опрыскивания	0,16	62	0,17	65	0,18	69
После 2-го опрыскивания	0,13	50	0,13	50	0,15	58

Данные таблицы показывают, что меркаптофос не оказал значительного влияния на интенсивность дыхания растений. Наблюдавшиеся изменения были в пределах варьирования величины.

Интенсивность транспирации определялась взвешиванием в лабораторных условиях с интервалом 10 мин.

Результаты опытов показали, что интенсивность транспирации и

содержание влаги в растениях не подверглись значительным изменениям под влиянием меркаптофоса.

ВЫВОДЫ

Опыты по испытанию влияния меркаптофоса на физиологические процессы у растений показали, что этот ядохимикат в концентрациях 0,1 и 0,3% по препарату не вызывает серьезного нарушения физиологических процессов у яблони, розы и вечнозеленой калины.

Меркаптофос не оказал влияния на интенсивность дыхания и водный режим растений. В концентрации 0,3% несколько снизил содержание хлорофилла.

Интенсивность фотосинтеза не подверглась значительным изменениям. Содержание углерода, содержание пластических веществ и общее количество углеводов в листьях опытных растений оставалось в тех же пределах, что и в контроле. Однако, по отдельным группам углеводов наблюдались значительные отклонения по сравнению с контролем, свидетельствующие о небезразличном отношении растений к меркаптофосу. У различных растений меркаптофос по-разному нарушает углеводный обмен, что, по-видимому, связано с нарушением деятельности ферментов. Исследованиями нашей лаборатории (3, 4) установлено, что меркаптофос подавляет деятельность аскорбиноксидазы у многих растений.

В появившейся недавно работе Wäckers R. W. (5) также установлено, что меркаптофос и октаметил в дозах, нормально применяемых в качестве инсектицидов, не нарушают физиологические процессы высших растений. В более высоких дозах наблюдалось угнетение роста корней кресса (угнетаются процессы деления). В опытах с водорослями меркаптофос и октаметил в повышенных дозах вызывали депрессию фотосинтеза, повышение интенсивности дыхания, угнетение белкового синтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородулина Ф. З. и Колобаева Л. Г. Учет фотосинтеза по накоплению углерода в листьях. ДАН СССР, т. 90, № 5, 1953.
2. Лисицын Д. И. Полумикрометод для определения сахаров в растениях. Биохимия, т. 15, в. 2, 1950.
3. Коверга А. С., Нилов Г. И. Влияние меркаптофоса на активность аскорбиноксидазы. Бюллетень научной информации, ГНБС, № 5—6, Ялта, 1957.
4. Нилов Г. И. Сравнительное изучение фитотоксичности некоторых фосфорорганических инсектицидов по инактивации или аскорбиноксидазы. Бюллетень научной информации ГНБС, № 7, Ялта, 1958.
5. Шпидлер М. Внутривитальные инсектициды. Ж-л «Химические средства защиты растений», № 1, 1956.
6. Wäckers R. W. Phytophysiological Effect of the Systemic Insecticide «Systox». Hort. Abstracts v. 26, № 4, 1956.

Studies of the Systox influence on physiological processes in plants

SUMMARY

Influence of Systox in 0,1 and 0,3 per cent. concentrations was investigated on respiration, photosynthesis intensivity, chlorophyll content and transpiration of leaves of the Kalvil belyi zimnii apple variety, Kirsten Paulsen rose variety and Viburnum tinus L.

Spraying plants with Systox did not affect their respiration intensivity and water-regime. Chlorophyll content in series with the 0,3 per

cent. solution somewhat decreased. Photosynthesis intensity did not change significantly: the content of carbon and plastic substances as well as the amount of total carbohydrates remained in the same range as in the controls; however, in various groups of carbohydrates there had place a significant deviation from the controls, what seems to be related to the affected activity of ferments.

КОВЕРГА Е. Л.
младший научный сотрудник,
РОСЛАВЦЕВА С. А.

ВЛИЯНИЕ МЕТИЛЭТИЛСИСТОКСА И М-81 НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛИСТЬЕВ ПЕРСИКА И ГРУШИ

Задачей настоящих исследований являлось изучение влияния аналогов меркаптофоса — метилэтилсистокса и М-81 — на физиологические функции растений.

Метилэтилсистокс, т. е. 30%-ный тионовый изомер $[(\text{CH}_3\text{O})(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}) \cdot \text{PS} \cdot \text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5]$ во вспомогательном поверхностно-активном веществе ОП-7, испытывался на груше сорта «Бере Александр».

М-81, т. е. 50%-ный раствор $(\text{CH}_3\text{O})_2 \cdot \text{PS} \cdot \text{S} \cdot \text{CH}_2\text{CH}_2 \cdot \text{S} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$ во вспомогательном веществе ОП-7, испытывался на персике сорта «Эльберта».

Деревья опрыскивались 0,1 и 0,3%-ными водными растворами препаратов три раза с трехнедельными интервалами. Первая из этих концентраций — обычно применяемая для борьбы с вредителями, а вторая — более высокая. В промежутках между опрыскиваниями дважды в неделю, начиная со следующего за опрыскиванием дня, определялись физиологические показатели влияния этих ядохимикатов на растения. Контролем служили неопрысканные деревья. Повторность 3-х и 4-кратная.

Опыты проводились в мае—августе 1957 года в условиях необычной жары и засухи. Опрыскивание персика М-81 в концентрации 0,3% вызвало ожоги молодых листьев. Ожоги проявлялись на 3—4-й день в виде порозовений нижней стороны листовой пластинки, особенно ее краев. Примерно через неделю листья становились желто-розовыми и опали. При последующих опрыскиваниях явление повторялось. В результате трех опрыскиваний опало около 5% листьев.

В варианте с 0,1%-ным М-81 ожогов листьев не наблюдалось.

Метилэтилсистокс в концентрациях 0,1% и 0,3% на груше не вызвал никаких повреждений листьев.

Данные о результатах изучения влияния метилэтилсистокса и М-81 на содержание хлорофилла в листьях груши и персика приведены в табл. 1. Эти данные приведены в единицах экстинкции (величина прямо пропорциональная количеству хлорофилла) на 1 кв. см. площади листьев.

Из таблицы видно, что метилэтилсистокс в концентрации 0,1% способствовал снижению количества хлорофилла в листьях груши на 9—11% и в концентрации 0,3% — на 9—19%.

М-81 только в концентрации 0,3% вызвал снижение содержания хлорофилла и листьев персика на 10—13%.

Таблица № 1

Изменение содержания хлорофилла под влиянием метилэтилсистока и М-81 (среднее из 9—12 определений — три определения в срок между опрыскиваниями, каждое на 3 или 4 деревьях)

Сроки определений	Варианты опытов	Груша			Персик		
		контроль	метилэтилсистока в концентрации		контроль	М-81 в концентрации	
			0,1%	0,3%		0,1%	0,3%
До опрыскивания, абсол.	1,03	1,03	1,03	1,21	1,21	1,21	
в %	100	100	100	100	100	100	
После 1-го опрыскивания, абсол.	1,64	1,55	1,54	1,30	1,40	1,18	
в %	159	150	150	107	116	97	
После 2-го опрыскивания, абсол.	1,80	1,69	1,64	1,48	1,52	1,33	
в %	175	164	159	122	126	110	
После 3-го опрыскивания, абсол.	1,73	1,62	1,54	1,43	1,47	1,27	
в %	168	157	149	118	121	105	
Коэффициент варьирования в %/о	5	3	5	6	5	5	

В таблицах 2 и 3 приведены данные по изменению содержания углеводов в листьях груши и персика под влиянием метилэтилсистока и М-81 (в мг глюкозы на 1 г сухих листьев) — средние из 9 определений.

Таблица № 2

Влияние метилэтилсистока на содержание углеводов в листьях груши

Группы углеводов	Варианты	Контроль		Метилэтилсистока в концентрации			
		мг глюкозы	%	0,1%		0,3%	
				мг глюкозы	%	мг глюкозы	%
Моносахара:							
до опрыскивания		21,4	100	21,4	100	21,4	100
после опрыскивания		15,1	71	15,3	72	15,3	72
Дисахара:							
до опрыскивания		85,5	100	85,5	100	85,5	100
после опрыскивания		59,1	69	60,9	71	59,5	70
Полисахара:							
до опрыскивания		134,5	100	134,5	100	134,5	100
после опрыскивания		165,5	123	158,2	118	166,4	124
Сумма:							
до опрыскивания		241	100	241	100	241	100
после опрыскивания		240	100	234	97	241	100

Метилэтилсистока, как видно из таблицы, не оказал значительного влияния на содержание углеводов в листьях груши. И в опыте и в контроле количество углеводов по всем группам, в пределах погрешности.

оставалось одинаковым. Такие же результаты получены и относительно количества органического углерода и сухого вещества в единице площади листьев.

Таблица № 3

Влияние М-81 на содержание углеводов в листьях персика

Группы углеводов	Варианты	Контроль		М-81 в концентрации			
		мг глюкозы	%	0,1%		0,3%	
				мг глюкозы	%	мг глюкозы	%
Моносахара:							
до опрыскивания		43,9	100	43,9	100	43,9	100
после опрыскивания		30,6	70	29,5	67	33,7	77
Дисахара:							
до опрыскивания		64,0	100	64,0	100	64,0	100
после опрыскивания		46,4	72	43,6	68	42,3	66
Полисахара:							
до опрыскивания		119,2	100	119,2	100	119,2	100
после опрыскивания		118,0	99	109,8	92	111,2	93
Сумма:							
до опрыскивания		227	100	227	100	227	100
после опрыскивания		195	86	183	81	187	82

М-81 у персика вызвал незначительное, не более чем на 7%, снижение общего содержания углеводов, а также полисахаров и дисахаров, при увеличении на 7% количества моносахаров. Количество углерода и сухого вещества в листьях тоже изменилось незначительно, не превышая коэффициента варьирования этих величин.

Результаты опытов по изучению влияния метилэтилсистока и М-81 на содержание углерода, сухого вещества и углеводов, т. е. показателей,

Таблица № 4

Изменения интенсивности транспирации листьев под влиянием метилэтилсистока и М-81

(в % к сырому весу за час, средние 18—24 определений, погрешность определений до 5%).

Сроки определений	Варианты	Груша			Персик		
		контроль	метилэтилсистока в концентрации		контроль	М-81 в концентрации	
			0,1%	0,3%		0,1%	0,3%
До опрыскивания		7,1	7,1	7,1	11,4	11,4	11,4
в %		100	100	100	100	100	100
После 1-го опрыскивания		7,7	8,0	7,5	12,8	12,1	11,7
в %		108	113	106	112	106	103
После 2-го опрыскивания		10,1	10,1	9,8	8,5	7,9	8,0
в %		142	142	138	75	69	70
После 3-го опрыскивания		8,5	7,1	7,2	4,2	5,0	6,0
в %		120	100	101	37	44	53
Коэффициент варьирования в %		14	8	14	13	14	16

характеризующих интенсивность фотосинтеза растений, согласуются с данными по интенсивности дыхания. Метилэтилсистокс и М-81 не вызвали значительных изменений в дыхании растений. В опытах интенсивность дыхания была на том же уровне, что и в контроле.

Результаты изучения влияния этих препаратов на интенсивность транспирации листьев груши и персика приведены в табл. 4.

Первые два опрыскивания метилэтилсистоком и М-81, как видно из таблицы, не внесли существенных изменений в интенсивность транспирации груши и персика. И только после третьего появилась тенденция к уменьшению транспирации у груши и к увеличению ее у персика, однако в пределах варьирования величины.

На содержание влаги в листьях груши и персика опрыскивание метилэтилсистоком и М-81 никакого влияния не оказало.

В таблице 4 обращает на себя внимание количественное различие величины транспирации у груши и персика, характеризующее различную приспособленность их к жаре и засухе. Персик с наступлением неблагоприятных условий сокращает транспирацию, а груша увеличивает (листья при этом засыхают). И содержание влаги у персика в критическое время значительно выше, чем у груши.

ВЫВОДЫ

Опыты по выяснению влияния метилэтилсистокса и М-81 на физиологические функции груши сорта «Бере Александр» и персика сорта «Эльберта» показали, что метилэтилсистокс в концентрациях 0,1 и 0,3% и М-81 в концентрации 0,1% по препарату не вызвали значительного функционального нарушения в растениях.

Интенсивность фотосинтеза, дыхания и транспирации оставалась в пределах нормы при незначительно уменьшившемся содержании хлорофилла в листьях.

М-81 в концентрации 0,3% вызвал ожоги, изменение окраски и опадение молодых листьев персика.

Influence of methylethyl-systox and M-81 on physiological processes in leaves of peach and pear

SUMMARY

Effect of the Systox analogues-methylethyl-systox and M-81—in 0,1 and 0,3 per cent. concentrations was tested on respiration, photosynthesis intensity, chlorophyll content and transpiration in leaves of the Bere Alexandr pear variety and Elberta peach.

Methylethyl-systox in 0,1 and 0,3 per cent. concentrations and M-81 in 0,1 per cent. concentr. did not affect significantly the plant functions. The intensity of photosynthesis, respiration and transpiration remained in normal range, chlorophyll content in leaves being reduced insignificantly.

M-81 in 0,3 per cent. concentration caused burn, change of colour and fall of the peach young leaves.

НИЛОВ Г. И.
младший научный сотрудник.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНТИАСКОРБИНОКСИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ

Биохимические изменения, происходящие в растениях под влиянием опрыскивания фосфорорганическими инсектицидами, совершенно неизучены.

В нашей работе (1), посвященной этому вопросу, было показано, что в растении при опрыскивании его меркаптофосом резко нарушается активность аскорбиноксидазы. Эти данные нами многократно проверены и подтверждены на различных растениях. Поскольку, однако, все исследование проводилось только с одним фосфорорганическим препаратом, оставалось неясным, насколько антиаскорбиноксидазная активность зависит от строения этих соединений. Выяснение этого вопроса могло бы дать ориентировочные сведения о механизме ингибирования аскорбиноксидазы. Кроме того, сравнение этих данных с материалами по фитотоксичности этих же соединений позволило бы сделать заключение о возможности применения ферментного метода для оценки минимально допустимых концентраций яда при опрыскивании в условиях производства. С этой целью было изучено влияние некоторых фосфорорганических инсектицидов на аскорбиноксидазу маслины *in vitro*.

Для учета активности аскорбиноксидазы использован метод Поволоцкой и Седенко (2). Для выполнения определения навеска сырого растительного материала в 400 мг растиралась до однородной консистенции и доводилась буферным раствором РН 5 до объема 100 мл. На определение активности из этого объема бралось 4 мл ферментной взвеси, добавлялось по 2,5 мл буферного раствора РН 5 и раствора аскорбиновой кислоты, затем добавлялась трихлоруксусная кислота, как ферментный яд, до и после экспозиции. Влияние различных фосфорорганических ядов на аскорбиноксидазу определялось путем добавления меняющихся количеств их в выше приведенную смесь за счет уменьшения добавляемого буферного раствора. Общий объем смеси — 10 мл, экспозиция при взбалтывании — 30 минут. После экспозиции 1 мл смеси титровался раствором 2,6-дихлорфенолинодофенола. Для работы использовались фосфорорганические инсектициды, выпускаемые нашей промышленностью в смеси с эмульгаторами ОП-7 или ОП-10. В таблице № 1 приведены показатели, характеризующие 9 фосфорорганических инсектицидов в отношении их антиаскорбиноксидазной активности. Антиаскорбиноксидазная активность различных ядов представлена в таблице молярными концентрациями, при которых происходит полное подавление фермента (Y_{100}).

Таблица № 1

Антиаскорбиноксидазная активность различных фосфорорганических инсектицидов

№ № п/п.	Название инсектицида	Строение	Малярные концентрации Y_{100}
1	0,0—диэтил—S—β—меркаптоэтилтиофосфат Тиоловый изомер меркаптофоса	$\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PO} \cdot \text{SC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$
2	Диэтил—β—этилмеркаптоэтилтиофосфат Меркаптофос, смесь изомеров	$\begin{array}{l} (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2 \cdot \text{PS} \cdot \text{OC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ (\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2 \cdot \text{PO} \cdot \text{SC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \end{array}$	$8 \cdot 7 \cdot 10^{-3}$
3	0,0—диэтил—O—этил—β—меркаптоэтилтиофосфат Меркаптофос, тионовый изомер	$\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PS} \cdot \text{OC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	$1,04 \cdot 10^{-2}$
4	β—меркаптоэтилэтилдиметилтиофосфат Метасистокс (смесь изомеров)	$\begin{array}{l} (\text{CH}_3\text{O})_2 \cdot \text{PS} \cdot \text{OC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ (\text{CH}_3\text{O})_2 \cdot \text{PO} \cdot \text{SC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \end{array}$	$1 \cdot 1 \cdot 10^{-3}$
5	Метилэтил—β—этилмеркаптоэтилтиофосфат Метилэтилсистокс	$\begin{array}{l} \text{CH}_3\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PS} \cdot \text{OC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	$1 \cdot 18 \cdot 10^{-3}$
6	Тетраэтилдитиопирофосфат Дитиофос	$\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PS} \cdot \text{O} - \text{PS} \begin{array}{l} \diagup \text{OC}_2\text{H}_5 \\ \diagdown \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array} \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	$2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}$
7	0,0—диэтил—O—4—нитрофенилтиофосфат НИУИФ-100, паратион, тиофос	$\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PS} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{NO}_2 \\ \diagup \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{O} \end{array}$	$1 \cdot 98 \cdot 10^{-3}$
8	0,0—диметил—S—этил—β—меркаптоэтилдитиофосфат Препарат № 81	$\begin{array}{l} \text{CH}_3\text{O} \\ \diagdown \\ \text{PS} \cdot \text{SC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5 \\ \diagup \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$	$2,02 \cdot 10^{-3}$
9	0,0—диметил—2,2, 2—трихлор—1—гидроксиэтилфосфат	$\begin{array}{l} \text{CH}_3\text{O} \\ \diagdown \\ \text{P} \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}(\text{OH})\text{CCl}_3 \end{array} \\ \diagup \\ \text{CH}_3\text{O} \end{array}$	не угнетает.

Характер изменений Y_{100} для различных ядов указывает на высокую ингибирующую активность тиолового изомера меркаптофоса. Препарат меркаптофос (смесь изомеров) также имеет довольно высокую антиаскорбиноксидазную активность, которая определяется, в основном, присутствием тиолового изомера. Тионовый изомер меркаптофоса, метасистокс и метилэтилсистокс по своей ингибирующей активности мало отличаются, также близки между собой дитиофос, НИУИФ-100 и № 81. Хлорфос оказался практически неактивным. Эти данные указывают на известную аналогию в действии фосфорорганических инсектицидов на холинэстеразу животных и аскорбиноксидазу растений. Как известно, наиболее токсичным для животных является тиоловый изомер меркаптофоса. По силе своего действия на аскорбиноксидазу растений тиоловый изомер меркаптофоса в два раза превосходит тионовый изо-

мер, метасистокс и метилэтилсистокс и в четыре раза—дитиофос, паратион и № 81.

Среди испытанных фосфорорганических соединений хлорфос был единственным представителем, который по своему составу и строению был очень далек от тиофосфорных эфиров, влияние его на аскорбиноксидазу уловить не удалось.

Сопоставляя между собой строение и активность гомологов и аналогов меркаптофоса, можно видеть, что основное влияние на активность этих соединений оказывает группа $>\text{P}=\text{O}$, а также сульфидная связь

этой группы с диэтилсульфидом $>\text{P}=\text{O}-\text{SC}_2\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$. Антиаскорбиноксидазное действие фосфорорганических инсектицидов может быть положено в основу быстрого ориентировочного способа определения фитотоксичности, а также и фитонцидности отдельных ядов. Необходимость таких определений возникает при проверке качества инсектицида и для учета физиологического состояния растений, подлежащих опрыскиванию.

Выгодной стороной такого метода будет простота и достаточно высокая его чувствительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коверга А. С., Нилов Г. И. Влияние меркаптофоса (диэтил-этилмеркаптоэтил-тиофосфата) на активность аскорбиноксидазы. Бюллетень научной информации ГНБС, № 5—6, Ялта, 1957.

2. Поволоцкая К. Л. и Седенко Д. М. Метод совместного определения активности аскорбиноксидазы, полифенолоксидазы и пероксидазы. Биохимия, т. 20, в. I, 1955.

Comparative study on the anti-ascorbinoxidase activity of some organophosphorous insecticides

SUMMARY

The anti-ascorbinoxidase activity of some organophosphorous insecticides was investigated. As to inhibiting among 9 compounds tested the thiol isomer of Systox is outstanding. Preliminary data show those compounds to possess the higher anti-ascorbinoxidase activity which contain the group $\text{P}=\text{O}$ in their molecule and also the sulfide band of this group with diethylsulfide.

Редуцирующая способность тканей в мл 0,001N KYO:

№ п/п.	Характер обработки Виды растений	Конт- роль	Меркаптофос		Тиоловый изомер		Тиоловый изомер	
			0,1%	0,2%	0,1%	0,2%	0,1%	0,2%
1	Яблоня Ренет шампанский	5,2	7,35	6,38	5,57	5,8	7,58	7,22
2	Яблоня Кальвиль белый	4,67	5,21	7,18	5,58	5,51	6,21	7,34
3	Слива Никитская поздняя	3,48	4,67	4,85	4,38	4,64	5,04	5,61
4	Самшит <i>Vuxus balearica</i>	1,92	2,73	3,00	2,32	2,40	3,06	3,92

НИЛОВ Г. И.
младший научный сотрудник.

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ИНГИБИРОВАНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЯХ НЕКОТОРЫМИ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ ИНСЕКТИЦИДАМИ

Настоящая работа предпринята с целью выяснения механизма ингибирования окислительных процессов в растении под влиянием некоторых фосфорорганических инсектицидов. Как известно, (1, 2) биосинтез в растениях происходит на высоком окислительном уровне, поддерживаемом высокой активностью окислительных ферментов, среди которых медь-содержащие ферменты имеют основное значение (2). К медь-содержащим ферментам относится также аскорбиноксидаза, в наиболее чистых препаратах которой содержится 0,26% меди. Нами было установлено (3) сильное ингибирующее действие меркаптофоса и его изомеров на аскорбиноксидазу растений. Это ингибирование наблюдалось не только при добавлении фосфорорганических инсектицидов в гомогенаты из листьев растений, но и *in vivo* при опрыскивании целых растений соответствующими ядами. Падение активности аскорбиноксидазы в растении иногда достигало 50% в отношении к первоначальному (3). Другие эфиры тиофосфорных и дитиофосфорных кислот, а также некоторые эфиры пиррофосфорной кислоты, в различной степени оказывают подобное влияние. Этому вопросу посвящена специальная статья в этом сборнике. Было установлено (3) накопление редуцирующих веществ в растениях, обработанных фосфорорганическими инсектицидами. Все это свидетельствовало о снижении окислительного потенциала растений, обработанных ядом. Следствием такого снижения потенциала должно было быть нарушение нормального биосинтеза в обработанных ядами растениях.

В настоящем исследовании была поставлена цель более всесторонне проследить те нарушения в обмене веществ, которые происходят в растениях после опрыскивания ядами, и подойти к выяснению механизма их действия. Мы изучали редуцирующую способность тканей, обмен азотистых веществ и активность аскорбиноксидазы. Для работы были использованы два сорта яблони (Ренет шампанский и Кальвиль белый), слива Никитская поздняя и самшит *Vuxus balearica*. Редуцирующая способность тканей определялась нодометрически и характеризуется числом мл 0,001N KYO₃, пошедшей на титрование вытяжки.

Различные группы азотистых веществ определялись по Кнелльдалю (4). Активность аскорбиноксидазы определялась по Тильмансу (5).

В таблице № 1 приводятся характерные цифры содержания редуцирующих веществ в листьях растений, обработанных меркаптофосом и его изомерами в различных концентрациях.

Как можно видеть из этой таблицы, под влиянием меркаптофоса и его изомеров сильно возрастает количество редуцирующих веществ в тканях растений. Это нарастание редуцирующих веществ не всегда пропорционально увеличению концентрации яда. Имеет место значительно более сильное влияние тиолового изомера. Чистый тиоловый изомер или смесь, где он присутствует, как правило, вызывают более сильное накопление редуцирующих веществ.

Такая же закономерность наблюдается в отношении изменения соотношения различных групп азотистых веществ в листьях растений, обработанных ядом. В таблице № 2 приводятся результаты определения различных групп азотистых веществ в растениях.

Таблица № 2

Содержание различных групп азотистых веществ в растениях, обработанных меркаптофосом и его изомерами

№ п/п.	Сорт и вид обработки	Содержание азота			% небелкового
		общего	белкового	небелкового	
Яблоня Ренет шампанский					
1	Контроль	2,12	2,053	0,067	3,0
2	Меркаптофос 0,1%	1,72	1,62	0,1	5,8
3	Тиоловый изомер 0,1%	1,75	1,606	0,144	8,2
4	Тиоловый изомер 0,1%	1,81	1,638	0,172	9,5
Яблоня Кальвиль белый					
5	Контроль	2,09	2,027	0,063	3,0
6	Меркаптофос 0,1%	1,97	1,878	0,092	4,7
7	Тиоловый изомер 0,1%	1,66	1,562	0,098	5,9
8	Тиоловый изомер 0,1%	1,68	1,578	0,102	6,3
Слива Никитская поздняя					
9	Контроль	2,946	2,835	0,111	3,77
10	Меркаптофос 0,1%	2,969	2,8074	0,1616	5,44
11	Тиоловый изомер 0,1%	2,971	2,8060	0,165	5,56
12	Тиоловый изомер 0,1%	2,810	2,665	0,1448	5,15

Из таблицы видно, что тиоловый изомер меркаптофоса на обмен азотистых веществ оказывает более сильное влияние. Небольшое отступление в этом отношении имеется для сливы, что можно объяснить неравномерностью отбора пробы.

Угнетение медь-протенного фермента, накопление редуцирующих веществ и небелкового азота свидетельствовало о снижении окислительного потенциала под влиянием фосфорорганических инсектицидов. Высокий окислительный потенциал в растении зависит, главным образом, от меди (2). В связи с этим можно предполагать, что механизм действия фосфорорганических инсектицидов на растение находится в какой-то связи с инактивацией меди в тканях растения, что приводит к снижению окислительного потенциала. С целью проверки этого предположения проростки ржи и других растений в сосудах, а также взрослые деревья яблони сорта Ренет шампанский в открытом грунте обрабатывались меркаптофосом и его изомерами. После того, как у них было отмечено падение активности аскорбиноксидазы по сравнению с контролем, растения обрабатывались раствором CuSO_4 0,1%. При такой постановке опыта можно было надеяться, что если ядами в растениях блокируется медь, то дополнительное внесение искомным путем растворов солей меди должно в какой-то мере восстановить активность фермента. Чтобы исключить влияние солей меди, оставшихся на поверхности листьев, растения перед определением активности аскорбиноксидазы обмывались вначале простой водой, а затем дистиллированной. Результаты этих опытов приведены в таблицах № 3 и 4.

Таблица № 3

Влияние некорневого внесения меди на активность аскорбиноксидазы в листьях яблони Ренет шампанский

№ п/п.	Вид обработки	Активность аскорбиноксидазы в мг на 1 г за 30 мин.	Активность в %
1	Без опрыскивания ядом и медью . . .	57,05	100
2	Опрыскивание раствором CuSO_4 0,1% . . .	58,1	101,8
3	Опрыскивание тиоловым изомером 0,2%	47,5	83,2
4	Опрыскивание тиоловым изомером 0,2% и CuSO_4 0,1%	60,5	106,5

Из приведенной таблицы видно, что некорневое внесение солей меди восстанавливает окислительную способность аскорбиноксидазы. Подобные же результаты получены для проростков пшеницы разных сортов и ржи, выращенных в сосудах.

В таблице № 4 даются результаты опыта, проведенного с проростками ржи.

Таблица № 4

Активность аскорбиноксидазы в проростках ржи после обработки меркаптофосом и раствором CuSO_4

№ п/п.	Вид обработки	Активность фермента в мг на 1 г за 30 мин.	Активность в %
1	Контроль без опрыскивания ядом и CuSO_4 . . .	89,4	100
2	Опрыскивание меркаптофосом 0,1%	56,6	63,4
3	Меркаптофос 0,1% + P-р CuSO_4 0,1%	71,5	80,0

В опытах с проростками ржи, как это видно из таблицы, опрыскивание раствором солей меди растений, обработанных меркаптофосом, полностью восстановило активность аскорбиноксидазы, но по сравне-

нию с растениями, обработанными ядом и не опрысканными солями меди, они имеют значительно более высокую активность.

Эти опыты показывают, по нашему мнению, что в растении некоторые фосфорорганические инсектициды блокируют медь и механизм действия их на растение можно свести к связыванию меди, вследствие чего она перестает участвовать в общем обмене.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Механизм ингибирования окислительных процессов некоторыми фосфорорганическими инсектицидами сводится, в основном, к блокированию меди в тканях растений.
2. Обработка растений растворами меди, ранее обработанных ядами, восстанавливает активность аскорбиноксидазы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вюрмзер Р. Биологическое окисление и восстановление ОНТИ. НКТП СССР, 1935.
2. Окунцева М. М. и Роньжина О. А. Влияние меди на синтетические процессы растений и некоторые представления о механизме ферментативного синтеза. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Труды всесоюзного совещания по микроэлементам, Рига, март 1955.
3. Коверга А. С., Нилов Г. И. Влияние меркаптофоса на активность аскорбиноксидазы. «Бюллетень научной информации ГНБС», № 5—6, Ялта, 1957.
4. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др. Методы биохимического исследования растений. Сельхозгиз, 1952.
5. Самнер Дж. Б. и Сомерс Г. Ф. Химия ферментов и методы их исследования. Госиздат, 1948.

Contribution to study of a mechanism inhibiting the oxydation processes in plants as affected by some organophosphorous insecticides

SUMMARY

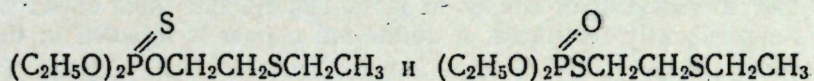
Organophosphorous insecticides reduce the oxydation potential of plant tissue. The mechanism inhibiting oxydation processes consists substantially in blocking of copper in plant tissues, but their oxydative ability is significantly restituted, if additional copper is injected in them by non-radical way.

КОВЕРГА А. С.
кандидат биологических наук,
ГОРБАНЬ И. С.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ И ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК

Исследованиями ряда авторов (1, 2, 3) показано, что при повреждении тканей растений различными химическими и физическими факторами, как-то: парами хлороформа и др. анестезирующих веществ, аммиака, кислот, спиртов, ультрафиолетовыми лучами и лучами рентгена, высокой температурой и др.—наблюдается изменение вязкости, гидрофильности и дисперсности коллоидов плазмы. Одним из внешних проявлений этих изменений может служить прекращение движения протоплазмы. При более глубоких необратимых повреждениях протоплазма клеток теряет свойство избирательной проницаемости, в результате чего наблюдается выход антоциана из клеток.

Задачей настоящей работы являлось изучение влияния хлорированных терпенов: полихлорпинена и хлортена, октаметила — $[(CH_3)_2N]_2 \cdot PO \cdot O \cdot OP \cdot [N(CH_3)_2]_2$ и меркаптофоса, состоящего из смеси двух изомеров:



на движение протоплазмы и выход антоциана из клеток эпидермиса нижней стороны листа традесканции (*Tradescantia flumescens*).

Указанные инсектициды испытывались в виде водных эмульсий в следующих концентрациях:

хлортен и полихлорпинен 1% и 4% по препарату, содержащему 65% действующего начала;

октаметил 0,1% и 0,5% по препарату, содержащему 57% действующего начала;

меркаптофос 0,1% и 0,3% по препарату, содержащему 30% действующего начала.

Указанные низкие концентрации этих ядохимикатов применяются в условиях производства, а более высокие концентрации взяты нами как явно токсичные, вызывающие ожоги и тяжелые повреждения листьев плодовых культур.

Изучение влияния инсектицидов на движение протоплазмы и выход антоциана из клеток проводилось по методике, описанной в статье Александрова В. Я. (1).

Одинакового размера кусочки эпидермиса нижней стороны листа традесканции помещались в растворы указанных инсектицидов, затем через различные интервалы времени просматривались под микроскопом.

По времени прекращения движения протоплазмы и выхода анто-

циана из клеток можно было судить о влиянии испытываемых ядов на жизнеспособность клеток.

Всего, таким образом, исследовано 620 препаратов эпидермиса, что дало возможность достаточно ясно установить влияние ядов на жизнеспособность клеток.

Полученные данные приводятся в таблицах, в которых состояние клеток эпидермиса показано условными обозначениями.

В таблице № 1 показано влияние хлортена и полихлорпинена на движение протоплазмы в клетках в зависимости от времени выдерживания препаратов в растворе яда.

Условные обозначения:

+ движение наблюдается во всех клетках исследованных кусочков эпидермиса;

⊕ движение сохранилось только в некоторых клетках;

— во всех клетках движение протоплазмы прекратилось;

+ ⊕ в некоторых препаратах движение наблюдается во всех клетках, а в других оно сохранилось только в некоторых клетках.

Таблица № 1

Влияние хлортена и полихлорпинена на движение протоплазмы в клетках эпидермиса традесканции

Концентрация яда в % по препарату	Время действия яда в часах				
	4	6	15	19	23
Хлортен 1%	+	+	+	⊕	—
Хлортен 4%	⊕	⊕	⊕	—	—
Полихлорпинен 1%	+	+	⊕	—	—
Полихлорпинен 4%	⊕	⊕	—	—	—

Из приведенной таблицы видно, что хлортен и полихлорпинен в концентрации 1% по препарату, содержащему 65% действующего начала, вызывают нарушения жизнедеятельности клеток, первый через 19 часов, а второй уже через 15 часов воздействия. Эти же яды в концентрации 4% вызывают повреждения уже через 4 часа.

Полное прекращение движения протоплазмы в клетках полихлорпинен вызывает также скорее, чем хлортен, что указывает на его более высокую токсичность.

В таблице № 2 приведены данные по влиянию хлортена и полихлорпинена в тех же концентрациях 1% и 4% на выход из клеток антоциана.

Условные обозначения:

+ антоциан имеется во всех клетках;

⊕ антоциан вышел более, чем из 50% клеток препарата;

— антоциана в клетках нет. Ядра окрашены.

Данные таблицы показывают, что и по показателю выхода антоциана из клеток полихлорпинен более токсичен, чем хлортен.

Оба указанных инсектицида вызывают выход антоциана, т. е. гибель клеток эпидермиса.

Выходу антоциана предшествует прекращение движения протоплазмы. Одновременно с выходом антоциана наблюдается окрашивание ядра клетки. Необходимо также отметить, что выход антоциана из клеток

происходит сравнительно медленно и даже по истечении 41 часа еще можно наблюдать в препаратах единичные клетки, из которых выход антоциана продолжается.

Таблица № 2

Влияние хлортена и полихлорпинена на выход антоциана из клеток эпидермиса традесканции

Концентрация яда в % по препарату	Время действия яда в часах					
	4	6	15	19	23	41
Хлортен 1%	+	+	+	+	⊕	—⊕
Хлортен 4%	+	+	+	+	—	—⊕
Полихлорпинен 1%	+	+	+	⊕	⊕—	—⊕
Полихлорпинен 4%	+	+	⊕	⊕—	—	—⊕

В таблице № 3 приведены данные влияния октаметила и меркаптофоса в различных концентрациях на движение протоплазмы в клетках эпидермиса традесканции.

Условные обозначения:

+ движение наблюдается во всех клетках препаратов;

⊕ движение наблюдается не во всех клетках;

— движение протоплазмы прекратилось во всех клетках препаратов.

Таблица № 3

Влияние октаметила и меркаптофоса на движение протоплазмы в клетках эпидермиса традесканции

Концентрация яда в % по препарату	Время действия яда в часах						
	6	8	10	12	14	16	18
Октаметил 0,1%	+	+	+	+⊕	+	+⊕	+⊕
Октаметил 0,5%	+	+	+⊕	+⊕	+⊕	+⊕	—
Меркаптофос 0,1%	+	+⊕	+⊕	—	—	—	—
Меркаптофос 0,3%	+⊕	+⊕	—	—	—	—	—

Как видно из приведенной таблицы, меркаптофос в концентрации 0,1% через 8 часов вызывает прекращение движения протоплазмы, а через 12 часов движения протоплазмы во всех клетках препаратов не наблюдается, в то время как октаметил в той же концентрации вызывает прекращение движения протоплазмы в части клеток отдельных препаратов через 12 часов, но даже через 18 часов в большинстве препаратов наблюдается движение протоплазмы.

Повышенная концентрация октаметила 0,5% вызывает нарушения в движении протоплазмы через 10 часов и полное прекращение движения через 18 часов, а меркаптофос в концентрации 0,3% вызывает нарушение движения протоплазмы через 6 часов и полное прекращение движения ее уже через 10 часов воздействия яда, что указывает на весьма высокую его токсичность.

В таблице № 4 приведены данные по влиянию октаметила и меркаптофоса в тех же концентрациях на выход антоциана из клеток эпидермиса традесканции.

Таблица № 4

Влияние октаметила и меркаптофоса на выход антоциана из клеток эпидермиса традесканции

Концентрация яда в % по препарату	Время действия яда в часах						
	6	8	10	12	14	16	18
Октаметил 0,1%	+	+	+	+	+	+⊕	+⊕
Октаметил 0,5%	+	+	+	+	+⊕	+⊕	⊕
Меркаптофос 0,1%	+	+⊕	+⊕	⊕	⊕	—	—
Меркаптофос 0,3%	+⊕	+⊕	+	—	—	—	—

Данные этой таблицы показывают более высокую токсичность меркаптофоса по сравнению с октаметилом, который вызывает начало выхода антоциана из клеток через 16 часов, в то время как меркаптофос в той же концентрации 0,1% вызывает начало выхода антоциана уже через 8 часов, а через 16 часов все клетки препарата не сохранили антоциана.

Использованный нами метод изучения влияния инсектицидов путем погружения кусочков эпидермиса нижней части листьев традесканции дает только общую сравнительную картину токсичности ядов, отличную, несомненно, от силы и быстроты вызываемых этими ядами нарушений неповрежденных тканей листа, что подтвердилось нашими наблюдениями на целых листьях традесканции.

Для выяснения вопроса влияния меркаптофоса на неповрежденные листья в растворы меркаптофоса (0,1 и 0,3%) погружались целые веточки традесканции и через определенные промежутки времени просматривалось под микроскопом движение протоплазмы и выход антоциана в клетках эпидермиса. Наблюдения показали, что в случае выдерживания в растворе меркаптофоса листьев, не срезанных с веток, движение протоплазмы в клетках эпидермиса сохраняется значительно дольше, чем это показано в таблице № 3.

В одном случае движение протоплазмы наблюдалось после 94 часов пребывания целых листьев в растворе меркаптофоса 0,3%, что указывает на огромную защитную роль кутикулы листа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хлортен и полихлорпинен в концентрации 1% по препарату вызывают нарушения жизнедеятельности, сопровождающиеся прекращением движения протоплазмы в клетках эпидермиса традесканции, первый через 19 часов, второй—через 15, а в концентрации 4% по препарату оба яда вызывают прекращение движения протоплазмы в клетках уже через 4 часа.

Прекращение движения протоплазмы, а затем выход антоциана из клеток и окрашивание ядра клеток указывают на гибель их в результате действия указанных ядов. При этом полихлорпинен более токсичен, чем хлортен.

Меркаптофос в концентрации 0,1% вызывает прекращение движения протоплазмы в клетках эпидермиса традесканции через 8 часов, а в концентрации 0,3%—через 6 часов.

Октаметил в концентрации 0,1% вызывает прекращение движения протоплазмы через 12 часов, а в концентрации 0,5% — через 10 часов. Это указывает на более высокую токсичность меркаптофоса, что подтверждается также наблюдением по выходу антоциана из клеток эпидермиса.

Полученные экспериментальные данные показывают, что метод определения жизнеспособности клеток эпидермиса по движению протоплазмы и выходу антоциана из клеток пригоден для сравнительного изучения токсичности новых ядохимикатов, что имеет важное значение при изучении их влияния на растения.

Тот факт, что меркаптофос обладает более высокой токсичностью, чем октаметил и хлорированные терпены, вызывает необходимость более тщательного изучения влияния этого весьма перспективного инсектицида на физиологические процессы растений.

Полученные данные по влиянию испытанных нами ядохимикатов на жизнеспособность тканей неповрежденных листьев традесканции указывают на весьма большую защитную роль кутикулы листа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. Я. Цитологическая оценка различных методов жизнеспособности растительных клеток. Труды БИН АН СССР, серия IV, в. 10, 1955.
2. Насонов Д. Н., Александров В. Я. Реакция живого вещества на внешние воздействия, 1941.
3. Файкина Д. М. О действии некоторых ядов на растительную клетку. Труды ВИЗР, в. 3, 1951.

Comparative study of influence of organophosphorous and organo-chlorinated insecticides on viability of plant cells

SUMMARY

Experimental data are reported showing the influence of chlorinated terpenes (chlortene and polychlorpinene), octamethyl and mercaptophos (Systox) on the protoplasm movement and anthoziane yield from the leaf epidermis cells of Tradescantia fluminescens which in these test was object for comparative toxicity study of the above insecticides.

The authors conclude that method determining the viability of plant cells by the protoplasm movement and anthoziane yield from them is completely suitable for the comparative phytotoxicity study of new poisons.

The results obtained show Systox to possess the higher degree of phytotoxicity than octamethyl and chlorinated terpenes. It involves the studying in details the influence of this insecticide on physiological processes in plants.

A very great protective role of the leaf cuticle against the insecticides named is also shown there.

КОБЕРГА Е. Л.
младший научный сотрудник,
РОСЛАВЦЕВА С. А.

ВЛИЯНИЕ ХЛОРТЕНА И ПОЛИХЛОРПИНЕНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРСИКА

Задачей настоящих исследований являлось испытание действия хлорированных терпенов на фотосинтез, содержание хлорофилла, дыхание и водный режим листьев персика сорта Эльберта, в целях их изучения как потенциальных инсектицидов.

Испытывались два препарата производства «НИУИФ» — хлортен и полихлорпинен — следующего состава: 65% хлортена или полихлорпинена с содержанием хлора 64—66%, 20% веретенного или трансформаторного масла и 15% поверхностно-активного вещества ОП-7 или ОП-10.

Деревья опрыскивались 1%-ными, применяемыми в производственных условиях, и 4%-ными эмульсиями. Контролем служили неопрысканные деревья. Повторность опыта четырехкратная, продолжительность — три месяца: с 26.V по 29.VIII 1956 г. За это время проведено четыре опрыскивания: 31.V, 18.VI, 9.VII и 1.VIII.

Погода в течение опыта была дождливой, влажность воздуха — высокой.

На третий день после опрыскивания в вариантах опыта с 4%-ными эмульсиями на листьях появились ожоги. Края листовых пластинок с нижней стороны стали розовыми, потеряли тургор, загнулись обожженной стороной наружу. Началось опадение листьев. Листопад, очень интенсивный в первые дни после опрыскивания, постепенно прекратился. Опало 30—35% листьев в варианте с 4%-ным полихлорпиненом и около 15% в варианте с 4%-ным хлортемом. Опали листья нижней части побегов, наиболее вызревшие, листья средней части побегов были обожженными, а верхушечные не пострадали. На обожженных, остающихся на растениях, листьях отмечено покраснение жилок с нижней стороны листа. Покраснение постепенно проникало в ткань листа и переходило на верхнюю сторону листовой пластинки. Покрасневшие участки отмирали и отваливались. Листовая пластинка оказывалась продырявленной, с изорванными краями (рис. 1).

В вариантах опыта с 1% эмульсиями хлорированных терпенов ожоги начали проявляться на 6—7-й день после опрыскивания и в более слабой степени. Опадение листьев тоже было значительно меньше. При повторных опрыскиваниях явление повторялось. Происходило постепенное оголение побегов по направлению к верхушке. В результате двух опрыскиваний 4% эмульсией полихлорпинена на ветвях осталось около 30% наиболее молодых листьев, а в варианте с 4% хлортемом — около 70%.

Третье опрыскивание 4% эмульсиями было проведено на отдельных ветвях. Состояние их ухудшилось еще более: обожженными оказались все оставшиеся листья (верхушечные) и в значительной степени точки роста. Четвертое опрыскивание 4% эмульсиями не проводилось.

Повреждение 1% эмульсиями постепенно распространялось к верхушкам побегов. Ко времени 4-го опрыскивания в этих вариантах появи-

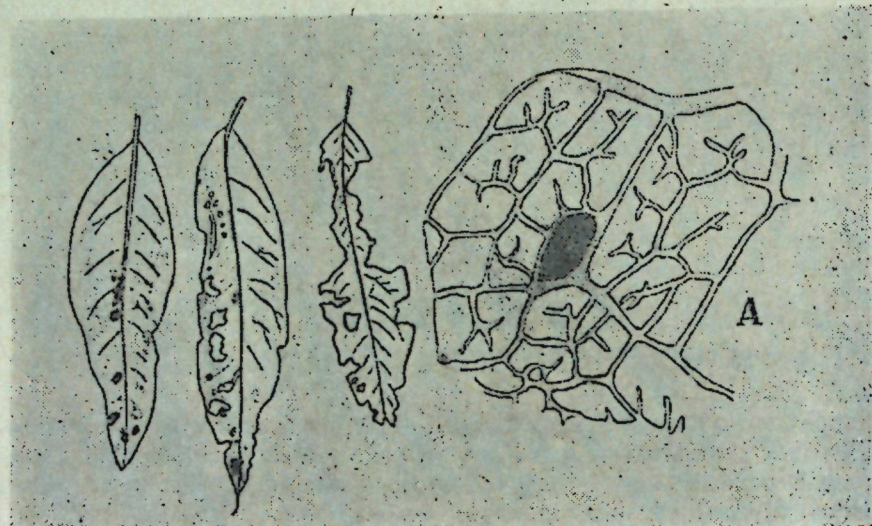


Рис. 1. Характер повреждения листьев персика хлорфенолом и полихлорфенолом. (А) — распространение покраснения в ткань листа и отмирание наиболее пораженного участка.

лись ожоги даже на самых молодых верхушечных листьях. В результате четырех опрыскиваний 1% эмульсиями опало около 10% листьев в варианте с хлорфенолом и около 20% в варианте с полихлорфенолом.

Опыт был закончен до начала созревания плодов. Подводя итог проведенным наблюдениям за внешними изменениями, происходящими на листьях персика, приходим к следующим результатам.

Чем старше листья, тем они более чувствительны к хлорированным терпенам. Степень повреждения растений (ожоги, опадение листьев) тем больше, чем выше концентрация яда.

Полихлорфенол повреждает растения сильнее, чем хлорфенол (в равных концентрациях). К концу опыта растения в варианте с полихлорфенолом были в значительно худшем состоянии, чем в варианте с хлорфенолом. Дожди, прошедшие вскоре после опрыскивания, не ослабляют вредного действия ядов на растения, что позволяет говорить о том, что хлорированные терпены слабо смываются и, по всей вероятности, быстро адсорбируются тканями листа.

Влияние хлорфенола и полихлорфенола на фотосинтез листьев персика и на содержание хлорофилла в них

Интенсивность фотосинтеза растений определялась по трем показателям: по изменению содержания органического углерода в листьях, определяемого методом Бородулиной и Колобаевой (1), по изменению количества углеводов (моно, дисахаров и нерастворимых углеводов), определяемых по Лисицыну Д. И. (2), и по изменению общего содержания сухого вещества в 1 дм² площади листьев.

В таблице № 1 приведены данные по содержанию углерода в листьях растений различных вариантов опыта. Каждое число в таблице

является средним 24 определений: в трехнедельный срок между очередными опрыскиваниями проводилось по 6 измерений, каждый раз на четырех деревьях.

Таблица № 1

Изменение количества углерода в листьях персика под влиянием хлорированных терпенов (в мг С на 1 кв. дм площади листьев)

Варианты опытов	Контроль		Хлортен в концентрации				Контроль		Полихлорфенол в концентрации			
			1%		4%				1%		4%	
	мг С	%	мг С	%	мг С	%	мг С	%	мг С	%	мг С	%
29.V до опрыскивания	237	100	237	100	237	100	225	100	225	100	225	100
После 1-го опрыскивания	253	107	244	103	248	104	272	121	255	113	267	118
После 2-го опрыскивания	239	101	232	98	230	97	254	113	239	106	239	106
После 3-го опрыскивания	260	110	250	105	—	—	266	118	259	115	—	—
После 4-го опрыскивания	278	115	263	111	—	—	285	127	275	122	—	—

Из таблицы видно, что во всех вариантах опыта содержание С несколько ниже, чем в контроле (на 3—8% и, в отдельных случаях, до 12%), при коэффициенте варьирования между отдельными деревьями, равном 8%, и погрешности определений около 1%.

В таблице № 2 приведены данные по изменению содержания углеводов в листьях персика; каждое число является средним из шести определений. Определения проводились один раз в две недели. Проба бралась из 100 листьев—по 25 с каждого дерева.

Таблица № 2

Изменение содержания углеводов в листьях персика под влиянием хлорированных терпенов (в мг глюкозы на 1 г сухого вещества)

Варианты опытов	Контроль		Хлортен в концентрации				Контроль		Полихлорфенол в концентрации			
			1%		4%				1%		4%	
	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%	мг глюкозы	%
Моносахара (глюкоза, фруктоза)	27,4	100	25,4	93	27,3	100	30,0	100	30,3	101	29,3	98
Дисахара (сахароза, мальтоза)	43,9	100	40,2	92	39,5	90	36,1	100	35,0	97	35,3	98
Нерастворимые углеводы (крахмал, декстрины, гемицеллюлоза)	125,3	100	116,0	93	114,5	91	143,0	100	138,7	97	147,1	103
Сумма углеводов	196,6	100	181,6	92	181,3	92	209,1	100	204,0	97	211,7	101

Хлортен, как видно из таблицы, вызывает почти равномерное снижение содержания углеводов по всем группам—до 90—93% относительно контроля. Количество моносахаров в варианте с 4% эмульсией не изменилось.

Полихлорпинен вызывает меньшее снижение содержания углеводов, чем хлортен,— до 97% в варианте с однопроцентной эмульсией (по моносахарам 101%), а в варианте с 4% эмульсией, в пределах погрешности определения, количество углеводов осталось таким же, как и в контроле.

Снижение содержания органического углерода и углеводов, свидетельствующее о снижении интенсивности фотосинтеза деревьев, сопровождалось потерей ассимилирующей поверхности, таким образом, имело место большое снижение ассимиляции деревьев в целом.

Обращает на себя внимание тот факт, что в варианте с полихлорпиненом опадение листьев достигало значительно большей степени, чем в варианте с хлортеном, а интенсивность фотосинтеза снизилась меньше. Мы это относим за счет компенсационной деятельности деревьев, потерявших большую часть ассимилирующей поверхности.

Такая же закономерность наблюдалась нами и по общему содержанию пластических веществ в листьях.

Хлорированные терпены вызвали также небольшое снижение содержания хлорофилла в листьях: в опыте с хлортеном на 5—9% относительно контроля, а в опыте с полихлорпиненом—до 7% (определялось до опрыскивания и шесть раз после опрыскивания).

Влияние хлортена и полихлорпинена на дыхание листьев персика

Интенсивность дыхания определялась по количеству выделившегося CO_2 из 10 листьев, взятых с одинаковой части побегов каждого дерева. Данные по изменению интенсивности дыхания приведены в таблице № 3, где каждое число является средним из 24 определений.

Как видно из таблицы, интенсивность дыхания листьев персика под влиянием хлорированных терпенов повышается. В вариантах опыта с 1% эмульсией происходит постепенное увеличение интенсивности дыхания, к концу опыта она на 7—9% выше, чем в контроле.

В вариантах с 4% эмульсиями интенсивность дыхания повысилась после первого опрыскивания на 6—8%, а после второго на 11—14% относительно контроля.

Таблица № 3

Изменение интенсивности дыхания листьев персика под влиянием хлорированных терпенов (в $mg CO_2$ на 1 г сырого веса в час)

Сроки определений	Контроль		Хлортен в концентрации				Контроль		Полихлорпинен в концентрации			
			1%		4%				1%		4%	
	$mg CO_2$	%	$mg CO_2$	%	$mg CO_2$	%	$mg CO_2$	%	$mg CO_2$	%	$mg CO_2$	%
30.V.1956 (до опрыскивания)	0,59	100	0,59	100	0,59	100	0,63	100	0,63	100	0,63	100
После 1-го опрыскивания	0,58	98	0,56	95	0,61	104	0,70	111	0,66	105	0,75	119
После 2-го опрыскивания	0,71	120	0,70	119	0,79	134	0,77	122	0,75	119	0,84	133
После 3-го опрыскивания	0,69	117	0,73	124	—	—	0,61	97	0,61	97	—	—
После 4-го опрыскивания	0,55	93	0,60	102	—	—	0,48	76	0,53	84	—	—

Яды не сразу после опрыскивания оказывали влияние на дыхание растений. Интенсивность дыхания значительно повышалась через три дня после опрыскивания, когда проявлялись ожоги и листья начинали опадать. В вариантах с 4% эмульсией после первого опрыскивания интенсивность дыхания достигала 126%, а после второго—152% относительно контроля.

К концу срока между опрыскиваниями интенсивность дыхания снижалась до нормальной и ниже.

Коэффициент варьирования между отдельными деревьями составлял 9%, погрешность метода—2%.

Влияние хлортена и полихлорпинена на транспирацию и влажность листьев персика

Интенсивность транспирации определялась взвешиванием на аналитических (демпферных) весах с интервалом в 10 мин. в лабораторных условиях. Брли по 10 листьев с дерева с одинаковой части побегов. В таблице № 4 приведены данные по изменению интенсивности транспирации. Каждое число—среднее из 24 определений.

Таблица № 4

Изменение интенсивности транспирации листьев персика под влиянием хлорированных терпенов (в % к сырому весу в час)

Сроки определений	Контроль		Хлортен в концентрации				Контроль		Полихлорпинен в концентрации			
			1%		4%				1%		4%	
	интенсивн. транспирац.	%	интенсивн. транспирац.	%	интенсивн. транспирац.	%	интенсивн. транспирац.	%	интенсивн. транспирац.	%	интенсивн. транспирац.	%
30.V.1956 (до опрыскивания)	6,7	100	6,7	100	6,7	100	6,7	100	6,7	100	6,7	100
После 1-го опрыскивания	7,4	110	7,5	112	6,9	103	7,8	116	7,4	110	6,7	100
После 2-го опрыскивания	8,7	130	8,7	130	8,7	130	9,7	145	9,5	142	9,6	143
После 3-го опрыскивания	11,6	173	11,1	166	—	—	10,9	163	10,3	154	—	—
После 4-го опрыскивания	6,6	99	6,2	92	—	—	4,0	60	4,5	67	—	—

Как видно из таблицы, в варианте опыта с 1% эмульсией первые два опрыскивания не оказали влияния на интенсивность транспирации, а третье и четвертое вызвали снижение на 5—7% относительно контроля. В варианте с однопроцентной эмульсией полихлорпинена снижение интенсивности транспирации на 3—9% наблюдалось после первых трех опрыскиваний, а после четвертого имело место повышение на 7%.

В вариантах с 4% эмульсиями обоих препаратов после первого опрыскивания наблюдалось снижение интенсивности транспирации на 7—16%, а после второго—повышение до нормальной.

Значительное снижение интенсивности транспирации, до 74% относительно контроля, имело место первые дни после опрыскивания (количество дней с пониженной транспирацией убывало при последующих опрыскиваниях). Ко времени следующего очередного опрыскивания интенсивность транспирации повышалась до нормальной и выше.

Коэффициент варьирования между деревьями составлял 14%, погрешность определений—3%.

Таким образом, хлорированные терпены угнетающе действуют на транспирацию, причем полихлорпинен в большей степени, чем хлортен. Произведенная нами проверка состояния устьиц (по Молищу) показала, что на опытных растениях устьица открыты меньше, чем в контроле. Во всех случаях сильного повреждения растений ядами имело место повышение интенсивности транспирации. По-видимому, это является реакцией растений на значительную потерю листового аппарата.

Систематическое (два раза в неделю в течение опыта) определение содержания влаги в листьях не обнаружило отклонений, превышающих погрешность метода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт показал, что хлорированные терпены значительно нарушают некоторые физиологические функции растений и вызывают ожоги и опадение листьев персика; при этом полихлорпинен повреждает растения сильнее, чем хлортен. Направленность в изменении физиологических процессов под влиянием хлортена и полихлорпинена одинаковая, по-видимому, одинаков и механизм их действия.

Хлорированные терпены влияют угнетающе на интенсивность фотосинтеза и на хлорофиллообразование. Это сопровождается большой потерей листьев, а следовательно, большим снижением ассимиляции дерева в целом. Значительно повышается интенсивность дыхания. Интенсивность транспирации снижается.

Уменьшение степени открытости устьиц свидетельствует о нарушении газообмена у растений.

Вызываемые хлорированными терпенами функциональные нарушения, а также ожоги и опадение листьев дают основание считать, что хлортен и полихлорпинен в существующей форме мало пригодны для защиты растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородулина Ф. З. и Колобаева Л. Г. Учет фотосинтеза по накоплению углерода в листьях. ДАН СССР, т. 90, № 5, 1953.
2. Лисицын Д. И. Полумикрометод для определения сахаров в растениях. Биохимия, т. 15, в. 2, 1950.
3. Crowell H. H. and Morrison H. E. The Phytotoxicity to Cucurbits of Some New Insecticides. J. of Economic Entomology, v. 43, № 1, 1950.
4. Harris C. S. Effects of Certain Insecticides and Related Chemicals on Photosynthesis in Cucumbers and Beans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. v. 60. 1952.
5. Pickett W. F., Fish A. S., Jr., and Kwong Shue Shan The Influence of Certain Organic Spray Materials on the Photosynthetic Activity of Peach and Apple Foliage. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. v. 57, 1951.
6. Wilson and Slesman. The Review of Applied Entomology, v. 37, S. A. P. 10, 1949.

The influence of chlortene and polychlorpinene upon the physiological processes of peach

SUMMARY

There has been investigated the influence of chlortene and polychlorpinene on 1 per cent. and 4 per cent. concentrations upon respiration, photosynthesis intensity, chlorophyll content and leaf transpiration of the Elberta peach variety.

Spraying the plants with chlorinated terpenes influences upon photosynthesis and chlorophyll formation intensity in the negative, causes leaf burn and big leaf loss that diminishes assimilation of the tree on the whole. Respiration intensity rises considerably but transpiration reduces.

Polychlorpinene is more harmful for the plants than chlortene.

ВЛИЯНИЕ ОКТАМЕТИЛА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ И ЛАВРА БЛАГОРОДНОГО

Задачей настоящей работы являлось изучение влияния на растения 57% октаметила $[(\text{CH}_3)_2\text{N}]_2 \cdot \text{PO} \cdot \text{O} \cdot \text{OP}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2$ в ОП-7.

Исследованиями Haggis C. S. (1952) показано, что октаметил сильно угнетает фотосинтез огурцов и бобов. Лившиц И. З., Петрушова Н. И. и др. (1956) установили, что октаметил, полученный от института инсектофунгицидов, в концентрациях 0,2—0,5% (по препарату) вызывал сильные ожоги, пожелтение и опадение листьев у яблони.

В целях более углубленного выяснения влияния этого препарата на физиологические процессы растений нами изучалось его влияние на содержание хлорофилла, фотосинтез, дыхание и водный режим растений. В качестве объектов были взяты яблоня и лавр благородный (*Laurus nobilis* L.). Испытывался октаметил из опытной партии, полученной от института инсектофунгицидов.

Деревья опрыскивались три раза с трехнедельными интервалами. В течение опыта два раза в неделю, начиная со следующего дня после опрыскивания, определялись физиологические показатели растений. Контролем служили неопрыснутые деревья. Повторность опытов 4-кратная.

Опыт на яблоне проводился при необычно частых дождях и высокой влажности воздуха. После первого опрыскивания дождь прошел спустя несколько часов, в результате чего октаметил был смыт и никакого заметного влияния на растения ни по внешним признакам, ни по физиологическим показателям не оказал.

После второго опрыскивания смыв яда не имел места, и уже на 2-й—3-й день заметно сказалось вредное влияние октаметила на растения.

В варианте с повышенной концентрацией (0,5%) появились сильные ожоги, пожелтение и опадение листьев. Опало около 25% листьев, а оставшиеся были с некрозом, поражавшим от 5 до 50% листовой пластинки.

Третье опрыскивание повышенными концентрациями было проведено на отдельных ветвях, в результате чего количество ожогов достигло 90% и имелось массовое осыпание листьев.

В варианте с 0,1% раствором растения опрыскивались полностью и были в хорошем состоянии. Некроз и опадение листьев были незначительными.

Опыт на лавре проводился при более благоприятных условиях. Смыв яда дождями не имел места.

На лавре октаметил вызвал меньшие повреждения, чем на яблоне,—позже и в меньшей степени проявились ожоги, меньше опало листьев: в результате двух опрыскиваний—около 10%. Очевидно, это можно объяснить более плотной кутикулой листьев.

В табл. № 1 приведены данные по изменению содержания углерода, которое определялось по методу Тюрина, модифицированному Бородулиной Ф. З. и Колобаевой Л. Г. В таблице приведены средние показатели из 6 определений, проведенных в четырех повторностях каждое. Пробы для определений брались с одних и тех же однолетних листьев.

Таблица № 1

Изменение количества углерода в листьях яблони и лавра благородного под влиянием октаметила (в г С на 1 дм² площади листьев)

Варианты опытов	Я б л о н я			Л а в р		
	контроль	концентрация октаметила		контроль	концентрация октаметила	
		0,1%	0,5%		0,1%	0,5%
Сроки определений						
До опрыскивания	0,24	0,24	0,24	0,50	0,50	0,50
в процентах	100	100	100	100	100	100
После 1-го опрыскивания . .	0,30	0,30	0,31	0,50	0,49	0,49
в процентах	125	125	129	100	98	98
После 2-го опрыскивания . .	0,36	0,36	0,38	0,51	0,51	0,51
в процентах	150	150	158	102	102	102
После 3-го опрыскивания . .	0,41	0,39	0,41	—	—	—
в процентах	171	162	171	—	—	—

Из данных, приведенных в таблице № 1, видно, что у лавра после двух опрыскиваний содержание углерода осталось в тех же пределах, что и до опыта.

У яблони только после третьего опрыскивания произошло понижение содержания углерода в варианте с 0,1% раствором октаметила, а в варианте с 0,5% раствором оставалось на том же уровне, что и в контроле, это, по-видимому, является результатом компенсационного повышения интенсивности фотосинтеза растений вследствие большой потери ассимилирующей поверхности.

Такая же закономерность получена нами при определении изменения содержания сухого вещества в единице площади листьев.

Пониженная интенсивность фотосинтеза, ожоги и опадение листьев приводят к значительному снижению ассимиляции дерева в целом.

Пониженная ассимиляция растений сопровождалась также уменьшением общего содержания хлорофилла, а также отдельных пигментов: хлорофиллов А и В, каротина и ксантофилла, причем хлорофилл А разрушался в большей степени, чем хлорофилл В.

Из табл. № 2 видно, что октаметил в концентрации 0,1% не оказал заметного влияния на интенсивность дыхания листьев яблони и лавра, а в варианте с 0,5% раствором наблюдалось повышение интенсивности дыхания на 8—10% у яблони и на 17—25% у лавра.

На водный режим растений яблони и лавра опрыскивание октаметилом значительного влияния не оказало.

Таблица № 2

Изменение интенсивности дыхания листьев яблони и лавра
под влиянием октаметила
(в мг CO₂ на 1 г сырого веса в час, средние из 6—10 определений,
в четырехкратной повторности)

Варианты опытов	Я б л о н я			Л а в р		
	контроль	концентрация октаметила		контроль	концентрация октаметила	
		в 0,1%	в 0,5%		в 0,1%	в 0,5%
Сроки определений						
До опрыскивания	1,12	1,12	1,12	0,29	0,29	0,29
в процентах	100	100	100	100	100	100
После 1-го опрыскивания	0,60	0,59	0,60	0,26	0,26	0,31
в процентах	54	53	54	90	90	107
После 2-го опрыскивания	0,46	0,48	0,55	0,19	0,19	0,26
в процентах	41	43	49	65	65	90
После 3-го опрыскивания	0,44	0,43	0,55	—	—	—
в процентах	39	38	49	—	—	—

ВЫВОДЫ

Нашими опытами установлено, что обработка растений октаметилом, имевшимся в нашем распоряжении, понижает продуктивность фотосинтеза, повреждает листовую аппарат, вызывая ожоги и опадение листьев, уменьшает содержание хлорофилла, каротина, ксантофилла, повышает интенсивность дыхания растений. Октаметил не оказал заметного влияния на водный режим растений.

Полученные нами экспериментальные данные показывают, что изучавшийся нами препарат октаметила обладает высокой фитотоксичностью.

Таким образом, разноречивые результаты изучения фитотоксичности октаметила можно объяснить тем, что изучались образцы препарата с различной степенью токсичности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лившиц И., Петрушова Н., Максимов Ф., Парфенов А., Галстенко С. Опыт борьбы с яблонной плодовой жоржкой и плодовыми клещами. Крымиздат, Симферополь, 1956.
2. Шпиндлер М. Внутриврастительные инсектициды. Ж-л «Химические средства защиты растений», № 1, 1956.
3. Harris C. S. Effects of Certain Insecticides and Related chemicals on Photosynthesis In Cucumbers and Beans. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 60, 1952.

The influence of octamethyl on physiological processes
in the leaves of the apple-tree and the laurel

SUMMARY

In this article the experimental data on studying phytotoxicity of octamethyl $[(CH_3)_2N]_2PO \cdot O \cdot OP[N(CH_3)_2]_2$ are given.

The apple-tree and *Laurus nobilis* L. were taken for this purpose.

It can be seen that the preparation studied causes leaf burn and de-

foliation, diminishing chlorophyll, carotin and xanthophyll content, increasing the intensivity of the plant respiration.

Referring to the numerous other works and his own experiments as well the author explains the fact of existance of different opinions on phytotoxicity of octamethyl by having studied the preparations with different degree of toxicity.

СНЕГИРЕВ Д. П.
кандидат химических наук

ИЗУЧЕНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФИТОНЦИДОВ

Изучение фитонцидных свойств высших растений Южного берега Крыма было начато в лаборатории биохимии Никитского сада в 1948 г. Ниловым В. И., Артемьевой М. Н., Лившиц И. З., Петрушовой Н. И., Мингировой А. Г. под общим руководством директора Сада Коверги А. С.

В начале 1950 г. работа по выделению и изучению химических свойств фитонцидов была продолжена Дегтяревой А. П. и Снегиревым Д. П., в 1950—51 гг. в этой работе принимал участие Старков Ю. М.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения химических свойств фитонцидов, выделенных из высших растений.

ФИТОНЦИД ИЗ *HYPERICUM CALYGINUM* L.

Hypericum calycinum L., сем. *Hypericaceae* — вечнозеленый кустарник, культивируемый в Крыму как декоративное.

Первичное испытание водной вытяжки из листьев этого растения показало фитонцидную активность против *Staphylococcus aureus*. Дальнейшее изучение показало, что антибактериальной активностью обладают как сырые, так и автоклавированные при 1 атмосфере водные вытяжки, а также вытяжки, полученные из высушенных при 100° листьев, что указывает на термостабильность активного начала.

Фитонцид в том виде, в каком он был у нас выделен, представляет собой смолистое вещество, растворимое в ряде растворителей: бензоле, толуоле, ксилоле, петролейном эфире, серном эфире, спирте, уксусной кислоте, хлороформе, пиридине, четыреххлористом углероде, этилацетате. Практически нерастворим в нейтральной и подкисленной воде. Растворим в подщелоченной воде. Из воднощелочных растворов осаждается при подкислении до pH 2,5—1,7. Очень хорошо растворяется в серном эфире; в петролейном эфире — труднее. Из петролейного эфира легко извлекается 0,05% раствором едкой щелочи.

Выделенное вещество обладает антибиотическими свойствами по отношению к золотистому стафилококку, действуя в разведении 1:54000. Кровяной сывороткой препарат полностью инактивируется.

ФИТОНЦИД ИЗ *COTINUS COGGYGRIA* SCOP.

Cotinus coggygrina Scop. сем. *Anacardiaceae* — дикорастущий кустарник, произрастающий по освещенным опушкам и полянам, на сухих местах по Южному берегу Крыма.

Активное вещество из измельченных сырых листьев легко извлекает-

ся водою. Однако при хранении водной вытяжки фитонцид по истечении нескольких дней инактивируется. При содержании вытяжки на льду процесс инактивации идет значительно медленнее.

Фитонцид растворим в этиловом спирте, серном эфире, ацетоне, воде. Нерастворим в петролейном эфире, бензоле, уксусно-этиловом и уксусно-амиловом эфирах, хлороформе. Из водных растворов фитонцид сорбируется на активированном угле, но с трудом и только частично элюируется. Из серного эфира сорбируется окисью алюминия и может быть элюирован в чистом виде. Температура его плавления 241 — 243°C.

Этот фитонцид активен против золотистого стафилококка (*St. aureus*) и против некоторых грибов, как *Saprolegnia* sp., *Pythium de Borianum* Hesse, *Monilia laxa* Sacc. и *Phomopsis cinerescens* (Sacc.) Trob.

ФИТОНЦИД ИЗ *PITTOSPORUM TOBIRA* AIT.

Pittosporum tobira Ait., сем. *Pittosporaceae* — декоративный вечнозеленый кустарник, культивируемый в садах и парках Южного берега Крыма.

Предварительными исследованиями было установлено наличие в листьях этого растения антибиотического вещества, подавляющего рост культурных рас дрожжей и тем самым прекращающего процесс спиртового брожения.

Фитонцидная активность при высушивании листьев при температуре 80—90° не снижается. Активное начало растворимо в воде, метиловом и этиловом спиртах и уксусной кислоте. Водные экстракты при упаривании на водяной бане не теряют заметным образом своей активности.

Спиртовой раствор антибиотика при добавлении серного эфира дает осадок активного начала, который может быть пересаживаем вновь из уксусной кислоты ацетоном и, будучи отфильтрованным и промытым сухим ацетоном и высушенный, обладает способностью подавлять рост дрожжей при разведении между 1:5000 и 1:10000.

Активное вещество, будучи растворенным в воде, при добавлении 1—2 капель концентрированной серной кислоты, дает желтое окрашивание, переходящее постепенно в красное.

При смешивании дефибринированной крови с водным раствором активного вещества происходит гемолиз красных кровяных шариков; при гидролизе этого активного вещества 3% серной кислотой выделяется нерастворимый в воде осадок, а фильтрат дает положительную реакцию на сахара с феллинговой жидкостью.

Все эти данные указывают на то, что активное вещество из листьев *Pittosporum tobira* Ait., угнетающее рост дрожжевых клеток, относится к классу сапонинов. В подтверждение этого был выделен и испытан сапонин из плодов конского каштана, экстракт мыльного корня (*Saponaria officinalis* L.), дигитонин из семян (*Digitalis purpurea* L.) и химически чистый сапонин Мерка.

Выделенные препараты и чистый сапонин оказались в равной мере активными в задержке роста дрожжей.

Подавление растительными соками роста дрожжей и реакция на гемолиз красных кровяных шариков могут служить надежным указанием на наличие сапонинов при исследовании химического состава растений.

ФИТОНЦИД ИЗ *CERASUS VULGARE*, СОРТ «АНАДОЛЬСКАЯ»

Вишня «Анадольская» — широко распространенный, хозяйственно ценный сорт в садах Крыма.

Первичным испытанием было установлено, что листья вишни «Анадольская» содержат фитонцид, подавляющий рост уксусной бактерии.

Активное вещество хорошо растворимо в спирте, этиловом эфире, в водных щелочах, частично растворимо в воде. Обладает кумариноподобным запахом. Бариевая соль этого вещества хорошо растворима в воде. Точка плавления после перекристаллизации из воды оставалась постоянной в пределах 116—117°C.

На основании всех вышеприведенных данных было сделано заключение, что активным веществом против уксуснокислой бактерии, выделенным из листьев вишни является герниарин, или иначе 7-метоксикумарин.

В связи с тем, что кумарины представляют интерес как вещества, обладающие фунгисидными свойствами и, кроме того, как вещества, задерживающие рост растений, лабораторией биохимии Никитского ботанического сада проводится работа по их синтезу и дальнейшему испытанию. К настоящему времени испытаны следующие дериваты кумарина: кумарин, β - α -нафтокумарин, кумарин-карбоновая кислота, 6-метилкумарин, 6-хлоркумарин, α - β -нафтокумарин, умбеллиферон, эскулин, эскулетин, метилумбеллиферон, дафнетин. Из них активными против *V. acetii* оказались только нижеследующие соединения: кумарин, β - α -нафтокумарин, α - β -нафтокумарин, 6-метилкумарин и 6-хлоркумарин.

ФИТОНЦИД ИЗ *MALUS SILVESTRIS*. СОРТ «РЕНЕТ ШАМПАНСКИЙ»

Сорт яблони «Ренет шампанский» весьма широко распространен в производственных садах Крыма.

В процессе массовых испытаний на фитонцидность флоры Южного берега Крыма было установлено, что в листьях яблони сорта «Ренет шампанский» содержится фитонцид, подавляющий рост микобактерии штамм В₅.

Этот фитонцид не обнаруживается в сыром соке, но обнаруживается после автоклавирования, давая зону угнетения до 25 мм; при длительном хранении высушенного материала активность постепенно исчезает. Антибиотическое вещество растворимо в серном эфире, спирте и воде.

Главной составной частью спиртового и эфирного экстракта из листьев этого растения оказался глюкозид флоридзин.

Флоридзин не обладает угнетающим действием на микобактерию штамм В₅. Однако его водный раствор, нагретый в автоклаве при давлении в одну атмосферу в течение 30 минут, оказывается, хотя и слабо, но все же антибиотически активным. При гидролизе этого глюкозида слабой кислотой выделен его аглюкон-флоретин, оказавшийся наиболее активным при рН 7,8—8,0.

При гидролизе флоретина едкой щелочью получена флоретниновая кислота и флороглюцин. Оба эти соединения оказались неактивными. По имеющимся литературным данным известно, что флоридзин и флоретин при даче животным вызывают диабет.

ФИТОНЦИД ИЗ *CENTAUREA DIFFUSA* LAM.

Centaurea diffusa Lam., сем. *Compositae* — многолетнее сорное растение, распространенное по сухим местам Южного берега Крыма.

Предварительными опытами установлено, что водные вытяжки из листьев этого растения обладают бактерицидными и фунгисидными свойствами, подавляя рост золотистого стафилококка, кишечной палочки, уксуснокислой бактерии и микобактерии штамм В₅. Из грибных микроорганизмов вытяжки подавляют рост: *Pythium de Borianum* Hesse, *Saprolegnia* sp., *Monilia cinerea* Bon., *Phomopsis cinerescens* (Sacc.) Trav., *Thielaviopsis basicola* (Berk.) Fer., *Glasterosporium carpophilum* Aderh и *Fusarium graminearum* Schw.

Активное вещество термолabile, так как автоклавирование водной вытяжки в течение 20 минут при 1 атмосфере приводит к полной потере активности или сильно ее снижает. Длительное хранение вытяжки (до 2 месяцев) ведет к относительно небольшой потере активности.

Фитонцид хорошо растворим в воде, спирте и слабее — в серном эфире. Вкус очень горький. Из водных извлечений многократным выбалтыванием переводится в серный эфир. В концентрированном водном растворе легко осмолается, давая весьма слабо растворимую в воде, не обладающую активностью смолу.

Из эфирно-спиртового раствора фитонцида получено кристаллическое вещество с точкой плавления 120°C, горького вкуса, но не обладающее бактерицидными и фунгисидными свойствами.

ФИТОНЦИД ИЗ *LEPIDIUM DRABA* L.

Lepidium draba L., сем. *Cruciferae* — однолетнее сорное растение — распространено по всему Южному берегу Крыма.

Предварительными опытами установлено, что водные вытяжки из листьев этого растения в период цветения обладают сильным фунгисидным и антибактериальным действиями.

Из литературных источников известно, что *Lepidium draba* в период цветения и начала созревания плодов обладает ядовитыми свойствами и в этот период может представлять опасность при скормливание животным. Фитонцид из этого растения легко выделяется путем перегонки с паром и представляет собой темно-желтое, неприятно пахнущее масло с выходом 0,014% на сухой вес взятых частей растения. Слабая водная суспензия масла сохраняет фитонцидную активность значительное время. При стоянии масло разлагается с выделением кристаллической серы и другого кристаллического вещества с температурой плавления 62—63°C, не обладающего фитонцидной активностью.

При разгонке масла под вакуумом (при 5 мм остаточного давления) фунгисидные и бактерицидные свойства теряются, что указывает на его разложение при этой операции.

Качественными пробами установлено в масле наличие азота и серы, а также обнаружено образование двузамещенных тиомочевин с амниами.

Все это позволяет сделать заключение, что фитонцид (или фитонциды) из *Lepidium draba* относится к веществам из группы изотиоцианатов (горчичных масел), антисептические свойства которых известны сравнительно уже давно.

ФИТОНЦИДЫ ИЗ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

При исследовании фитонцидных свойств растений Южного берега Крыма нами было обнаружено, что водные вытяжки из коры и хвои сосен не обладают антибактериальным действием, а водно-щелочные (извлечение 0,1 N раствором едкого натра) оказались активными в отношении золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*) и микобактерии штамм В₅. Широкая проверка антибактериальных свойств смол хвойных, произрастающих в Никитском саду (89 видов) и относящихся к семействам Таксодиевых, Кипарисовых, Подокарповых, Араукариевых, Сосновых, показала, что водно-щелочные растворы смол всех испытанных видов, за исключением лишь Куиннингамии китайской (*Cunninghamia lanceolata* Lamb.), обладают антибактериальным действием на золотистый стафилококк и микобактерию штамм В₅.

Активные вещества из живицы крымской сосны *Pinus Pallasiana* Lamb., после отгонки с паром легких углеводов, извлекаются слабой щелочью, этиловым и метиловым спиртом, серным эфиром, хлорофор-

мом, бензолом, петролейным эфиром и крепкой уксусной кислотой. Совершенно не растворяются в холодной и горячей воде. Активные начала из петролейного эфира извлекаются слабой щелочью, а из щелочного раствора осаждаются слабой минеральной кислотой или углекислотой. Все это дает право полагать, что антибактериальные вещества хвойных относятся к смоляным кислотам.

Образцы чистых—абиегнойной и декстропимаровой кислот, любезно представленных нам проф. И. И. Бардышевым (ЦИЛХИ) и проф. С. С. Малевской (Лесотехническая Академия им. С. М. Кирова), при предварительном испытании оказались активными против золотистого стафилококка и микобактерии штамм В₅.

Study on the antibiotic and chemical properties of phytoncides

SUMMARY

The results of this study afford to conclude that: an antibacterial substance from the *Pittosporum tobira* leaves, which substance inhibits growth of the yeast cells, relates to the saponite class; a substance from *Lepidium draba* possessing fungicidal and antibacterial activity—to the group of the mustard oils; substances from coniferous plants which are active against the *Staphylococcus aureus* and *Mycobacterium stamm B-5*—to the resin acids; a substance from the *Cerasus vulgaris* leaves, active against the aceto-acidic bacterium, proves to be the gerneriarin (7-methoxycoumarin), and finally an active substance from the *Malus silvestris* leaves inhibiting growth of *Mycobacterium stamm B-5* is a product of the floridzin glucoside hydrolysis.

СНЕГИРЕВ Д. П.

кандидат химических наук,

ДЕГТЯРЕВА А. П.

младший научный сотрудник

ОБ АНТИВИРУСНЫХ СВОЙСТВАХ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В настоящем сообщении приводятся краткие результаты предварительного изучения антивирусных свойств некоторых высших растений Южного берега Крыма, проведенного в 1957 году.

Всего с этой целью было обследовано 263 растения из 64 семейств. На антивирусное действие испытывались, главным образом, листья и хвоя, затем цветки (лепестки) и плоды. Буферные (или водные) извлечения из испытываемых растений готовились путем растирания навески растительного объекта с буферным раствором (рН 7,36) или водой в соотношении 1:2—для свежего материала и 1:5—для воздушно-сухого; полученная кашка отжималась через двойной слой марли.

В качестве тест-вируса использован вирус табачной мозаики, вызывающий на листьях дурмана (*Datura stramonium*; *D. alba* или *D. bernhardii*) или иммунного к вирусу мозаики табака (*Nicotiana glutinosa* или гибрид Терновского) лишь местные точечные некрозы, что позволяет производить количественный учет интенсивности заражения.

Определение антивирусной активности производилось методом половинок. На одну половинку листа табака, иммунного к вирусу табачной мозаики, наносилась смесь вирусной суспензии с извлечением из ткани испытуемого растения, а на другую, контрольную,—смесь вирусной суспензии с водой. Результаты опыта определялись на третьи сутки путем подсчета количества некрозов на 10 опытных и таком же числе контрольных половинок листа. Соотношение количества учетных пятен на опытных и контрольных половинках листьев, выраженное в процентах, характеризовало антивирусное действие. Для каждого опыта использовалось 10 листьев табака.

Вирусная суспензия готовилась из сока мозачных листьев (отжатого через двойной слой марли) путем разбавления его буферным раствором или водой в соотношении 1:4. Для приготовления опытного раствора полученная вирусная суспензия смешивалась в соотношении 1:1 с извлечением из ткани изучаемого растения и с дистиллированной водой для контрольного раствора. Оба раствора готовились одновременно и выдерживались при комнатной температуре в течение двух—трех часов, после чего наносились на листья *N. glutinosa* при помощи ватных тампонов.

Накопление вируса для опытов производилось в живых искусственно зараженных растениях. Для этой цели использован табак, восприимчивый к заболеванию табачной мозаикой—гибрид 11. (Семена табака для опытов получены от Крымской зональной опытной станции Всесоюзного института табака и махорки).

Результаты опытов показали, что водные (буферные) извлечения из тканей различных частей многих высших растений обладают в большей или меньшей степени антивирусным действием.

Данные по антивирусному действию растений, показавших в наших опытах высокую активность, приведены в нижеследующей таблице.

Действие буферных извлечений из тканей высших растений на вирус табачной мозаики

№ п/п.	Семейство	Количество видов		Растения, обладающие наибольшей активностью	Количество некрозов в % по отношению к контролю		
		испытанных	в т. ч. активных		х в о я		семена
					молодая	старая	
ХВОЙНЫЕ							
1	Кипарисовые	20	16	Кипарис арizonский	68,0	8,0	16,5
				Кипарис гвадалупский	29,0	13,9	—
				Кипарис вечнозеленый горизонтальный	36,7	20,7	55,9
				Кипарис лузитанский	89,0	7,8	4,0
				Кипарис Макнаба	40,7	5,5	5,9
				Можжевельник виргинский Чемберлена	52,6	27,2	—
				Можжевельник красноплодный	—	28,8	—
2	Сосновые	22	6	Туя гигантская	38,4	28,8	—
				Сосна горная кустарниковая	20,2	—	—
				Сосна Культера	19,2	—	—
				Пихта калифорнийская	106,8	4,2	—
3	Таксодиевые	3	3	Секвойя гигантская	84,8	15,7	—
4	Цефалотаксовые	2	2	Цефалотаксус косянковый	20,4	40,6	—
ПОКРЫТОСЕМЯННЫЕ							
					листья цветки плоды		
1	Кленовые	13	8	Клен пальмовидный	19,3	—	—
				Клен сахарный	12,1	—	—
				Клен татарский	9,54	—	4,64
				Клен трехлопастный	12,6	—	60,4
2	Сумаховые	6	3	Скумпия	1,64	—	—
				Сумах из Иллинойса	0,14	—	—
				Фисташка дикая	4,3	—	—
3	Самшитовые	2	1	Буксус болеарский	15,6	—	—
4	Гвоздичные	1	1	Мыльнянка лекарственная	4,48	2,79	—
5	Жимолостные	11	4	Жимолость душистая	17,8	—	—
				Жимолость очень душистая	2,1	—	—
				Калина Саржента	16,7	—	—
				Снежноягодник западный	0	—	—

№ п/п.	Семейство	Количество видов		Растения, обладающие наибольшей активностью	Количество некрозов в % по отношению к контролю		
		испытанных	в т. ч. активных		листья	цветки	плоды
6	Бересклетовые	6	5	Бересклет Бунге	27,8	—	—
				Бересклет Зибольда	16,4	—	—
				Бересклет европейский	16,5	—	—
				Бересклет из Иедо	15,1	—	—
7	Кизилевые	4	2	Кизил обыкновенный	15,3	—	—
8	Вересковые	2	2	Земляничник крупноплодный	22,1	—	—
				Земляничник мелкоплодный	42,7	—	—
9	Буковые	4	3	Дуб пушистый	14,9	—	—
				Дуб турецкий	27,1	—	—
10	Гаммелидовы	2	2	Парротия персидская	19,5	—	—
11	Конскокаштановые	1	1	Каштан конский	125,3	оболочка ядро	72,2; 9,4
12	Зверобойные	1	1	Зверобой чашечковидный	9,4	—	—
13	Бобовые	7	2	Ленкоранская акация	17,8	29,9	—
				Бундук канадский	22,9	—	—
14	Лилейные	2	2	Юкка нитчатая	10,1	—	—
				Юкка отогнутолистная	6,0	—	—
15	Миртовые	3	2	Мирт обыкновенный	18,8	—	—
16	Питтоспоровые	2	2	Питтоспорум разнолистный	22,5	—	—
				Питтоспорум Тобира	29,5	—	—
17	Гранатовые	1	1	Гранат	28,0	мякоть 17,2 кожура	6,0; 2,2
18	Лютиковые	2	2	Ломонос жгучий	36,1	3,2	—
19	Крушиновые	3	2	Крушина вечнозеленая	3,03	—	18,7
20	Розоцветные	33	11	Боярышник односемянный красный махровый	15,6	—	—
				Груша Кюре	19,8	—	—
				Груша Стегната	12,6	—	—
				Рябинник древовидный	16,1	—	—
21	Салиновые	2	2	Мыльное дерево	3,54	—	—
22	Симарубовые	1	1	Айлант	8,5	—	1,45
23	Вербеновые	2	1	Клеродендрон воночий	3,1	5,5	—

Как видно из таблицы, антивирусными свойствами обладают растения различных классов и семейств.

Из класса хвойных было испытано всего 50 растений из шести семейств. Наиболее активное действие наблюдалось у представителей семейства Кипарисовых. Более высокой антивирусной активностью у хвойных обладают старая хвоя и семена.

Из покрытосемянных было испытано всего 213 растений из 58 семейств. Среди них имеются семейства, представители которых не проявили заметного антивирусного действия, как например, сем. Губоцветных, Барбарисовых, Каликантовых, Сложноцветных и др. В числе семейств, большинство представителей которых проявили заметную антивирусную активность, следует отметить Кленовые, Буковые, Миртовые, Питтоспоровые, Бересклетовые и др.

Можно полагать, что антивирусное действие таких растительных материалов, как листья скумпии и фисташки дикой, дуба, плоды хурмы, граната и других обуславливается наличием в них дубильных веществ. У таких растений, как мыльное дерево, питтоспорум, юкка и мыльнянка лекарственная, антивирусные свойства обуславливаются, по-видимому, содержанием сапонина.

Наибольший интерес с целью дальнейшего изучения антивирусных свойств высших растений и свойств активного начала представляют следующие растения: клеродендрон вонючий (Вербеновые), айлант (Симарубовые), мирт (Миртовые), а также клен (Кленовые), листья груши (Розоцветковые) и бересклета (Бересклетовые).

Предварительные опыты по изучению антивирусных свойств и свойств активного начала растений айланта и клеродендрона показали, что у айланта антивирусным действием обладают плоды (1,45%) и листья как зеленые (1,5%), так и уже опадающие желтые (4,3%), а у клеродендрона—листья (3,5%), лепестки цветков (4,4%) и чашелистики (10,3%); активность листьев клеродендрона, побуревших в период листопада, ниже, чем у зеленых (39,8%).

Для определения свойств активного начала испытано влияние высушивания и нагрева при 100°C. Оказалось, что высушивание при комнатной температуре не оказывает заметного влияния на активность листьев айланта, листьев и цветков клеродендрона. Нагревание при 100° в течение 30 минут не изменяет заметно активности водного и буферного извлечения из листьев айланта, но резко снижает активность извлечений из листьев и цветков клеродендрона. Можно предполагать, что антивирусные вещества, содержащиеся в клеродендроне, относятся к группе белковых. Необходимо дальнейшее изучение характера действия и свойств активного начала.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Антивирусное действие высших растений различно: оно колеблется не только в пределах одного семейства и рода, но и в различных частях растения.

2. Из 50 испытанных растений (шести семейств) класса хвойных наибольшее антивирусное действие наблюдалось у представителей сем. Кипарисовых.

3. Из 213 испытанных растений (58 семейств) покрытосемянных можно отметить следующие семейства, большинство представителей которых проявили заметную антивирусную активность: Кленовые, Бересклетовые, Буковые, Миртовые, Питтоспоровые и др.

4. Большой интерес с целью дальнейшего изучения антивирусных свойств, характера действия и свойств активного начала представляют растения: клеродендрон вонючий, айлант, мирт, клены и бересклет.

On the anti-virus properties of higher plants

SUMMARY

It has been stated that the anti-virus properties of higher plants vary not only in the range of one family but in different plant parts as well. Among the 50 plants tested of coniferous class, the most antiviral effect was observed in representatives of the Cypressus familia, and among 213 plants of the Angiospermae the following familiae are to be noted: Aceraceae, Fagaceae, Celastraceae, Anacardiaceae, Pittosporaceae a. o. It was also observed that the anti-virus properties distinguish the plants containing tanning materials, saponins and, seemingly, proteins. (clerodendron).

ДЕГТЯРЕВА А. П.
младший научный сотрудник

ОБ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВАХ ЭВКАЛИПТОВ

С развитием учения о фитонцидах и успешными клиническими испытаниями отваров листьев эвкалипта возрос интерес к эвкалиптам как лекарственным растениям, и в настоящее время ведется всестороннее исследование их фитонцидных свойств.

В настоящем сообщении приведены результаты испытания антибактериальной активности различных видов и форм эвкалиптов, полученных из коллекции Сочинского эвкалиптария ботанического института Академии наук СССР. Определение видов и форм эвкалиптов, а также пробы листьев для опытов были любезно предоставлены заведующим эвкалиптарием Ф. С. Пилипенко.

Пробы листьев для опытов были собраны 17 октября 1953 года. На антибактериальную активность испытывались воздушно-сухие листья после трех сроков хранения: через один месяц после сбора (ноябрь 1953 г.); через четыре месяца (март 1954 г.) и через 15 месяцев (февраль 1955 г.).

Испытание производилось в виде водных извлечений, приготовлявшихся путем растирания навески листьев с 6,5-кратным количеством воды и отжатия полученной кашицы через двойной слой марли.

В первый и второй срок проведения опытов определялась активность водного извлечения ($pH < 7,2$) сырого и автоклавированного при 120° (1 атм.) в течение 20 мин., в третий срок произведено определение активности сырого извлечения с $pH < 7,2$ и подщелоченного до $pH > 7,2$ (7,5—8,5).

В качестве тест-микробов использовались: золотистый стафилококк—*Staphylococcus aureus* (штамм 209) и кислотоупорный сапрофит *Mycobacterium* (штамм B_5). Тест-микробы выращивались на плотных средах (золотистый стафилококк—на мясопептонном агаре, микобактерия B_5 —на среде Сотона—агар).

Антибактериальная активность определялась методом диффузии в агаре. В чашки Петри разливалась агаровая питательная среда слоем 3—5 мм. Поверхность плотной среды засеивалась суспензией культуры тест-микроба. После подсушивания среды в ней пробочным сверлом (диаметром 5 мм) делались углубления («лунки», «колодцы»), которые заполнялись водными извлечениями из изучаемых растений. Антибактериальное действие измерялось величиной зоны угнетения тест-микроба вокруг углубления. Частичное угнетение обозначалось знаком \pm , а отсутствие антибактериального действия—знаком +.

Всего было исследовано 88 различных видов и форм эвкалиптов. Результаты опытов приведены в нижеследующей таблице.

Антибактериальная активность листьев различных видов и форм эвкалиптов

№ п/п.	Сроки проведения опыта	Вид или форма эвкалипта	Диаметр зоны угнетения в мм											
			Золотистый стафилококк						Микобактерия B_5					
			I		II		III		I		II		III	
			См-рой	Ав-токл.	См-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2	См-рой	Ав-токл.	См-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2
1		<i>Eucalyptus abchasica</i> Pilip.	10	10	12	12	12	11	10	13	12	9	10	11
2		<i>Eucalyptus acervula</i>	7	13	8	10	± 15 , ± 13	+	11	+	+	8	+	+
3		<i>Eucalyptus aggregata</i> Deane et Maid.	10	12	12	12	12	13	10	12	10	12	10	10
4		<i>Eucalyptus angophoroides</i> R. T. Bak.	10	16	10	11	+	+	± 7	± 10	+	7	+	+
5		<i>Eucalyptus angophoroides</i> (из <i>E. cinerea subviridis</i>)	8	15	8	10	7	7	+	7	+	+	7	7
6		<i>Eucalyptus batumiensis</i> Pilip.	11	14	12	14	9	10	9	11	± 8	8	11	13
7		<i>Eucalyptus biangularis</i> Simmonds	9	10	12	12	9	9	12	10	13	12	12	13
8		<i>Eucalyptus Blakelyi</i> Maid.	11	14	11	11	± 13	± 12	9	14	11	11	11	12
9		<i>Eucalyptus Blaxlandi</i> Maid.	+	+	± 10	9	+	+	9	9	10	9	7	9
10		<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn.	7	14	8	15	8	10	+	8	+	± 8	± 7	+
11		<i>Eucalyptus cephalocarpa</i> Blak	10	15	12	10	9	9	12	11	9	11	9	10
12		<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell.	12	14	11	11	11	11	12	12	12	12	11	10
13		<i>Eucalyptus cinerea crispifolia</i> Pilip.	12	14	12	12	11	12	± 7	7	10	10	+	8
14		<i>Eucalyptus cinerea incisifolia</i> Pilip.	11	16	12	12	11	10	± 7	11	10	10	10	12
15		<i>Eucalyptus cinerea isophylla</i> Pilip.	10	10	12	13	10	11	13	15	9	12	12	13
16		<i>Eucalyptus cinerea juvenilis</i> *) Osen	11	13	11	10	10	10	11	12	10	11	13	13
		<i>Eucalyptus cinerea juvenilis</i> Osen **)	11	13	11	11	12	13	11	11	13	13	13	14
17		<i>Eucalyptus cinerea macrocarpa</i> Pilip.	10	11	12	12	11	12	12	15	13	10	9	12
18		<i>Eucalyptus cinerea Nicolajevi</i> Pilip.	12	15	11	13	12	12	11	12	13	11	12	12
19		<i>Eucalyptus cinerea subviridis</i> Pilip.	12	13	12	12	12	12	10	10	12	10	12	14
20		<i>Eucalyptus cinerea transformis</i> Pilip.	11	12	11	11	10	9	9	11	9	10	8	10
21		<i>Eucalyptus cinerea viridis</i> Pilip.	11	14	11	12	10	10	9	8	8	8	8	9
22		<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook	8	8	10	9	± 17	± 15	± 8	± 8	+	+	+	+
23		<i>Eucalyptus cladocalyx</i> F. Muell.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

*) Округлые листья.
**) Остроконечные.

№ п/п.	Сроки проведения опыта Вид или форма эвкалипта	Диаметр зоны угнетения в мм											
		Золотистый стафилококк						Микобактерия B ₂					
		I		II		III		I		II		III	
		Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2	Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2
24	<i>Eucalyptus conica</i> Maid.	+	±9	+	7	+	±6	+	+	+	+	+	6
25	<i>Eucalyptus Consideniana</i> Maid.	13	18	13	14	11	10	11	11	11	11	10	9
26	<i>Eucalyptus cordata</i> Labill.	11	13	12	12	8	8	12	12	10	11	10	10
27	<i>Eucalyptus cordata</i> уклоненная форма	11	14	12	12	10	9	±7	8	+	9	10	10
28	<i>Eucalyptus Dalrympleana</i> Maid.	12	17	11	11	10	9	10	12	13	13	10	9
29	<i>Eucalyptus Deanei</i> Maid.	8	18	10	11	10	12	±8	8	+	+	9	6
30	<i>Eucalyptus dumosa</i> A. Cunn.	12	15	12	15	12	13	17	17	13	13	13	16
31	<i>Eucalyptus Dundosi</i>	13	17	—	—	—	—	12	12	—	—	—	—
32	<i>Eucalyptus Dwyeri</i> Maid.	11	13	12	13	11	13	8	10	±7	±10	11	10
33	<i>Eucalyptus elaeophora</i> F. Muell.	12	12	12	13	10	10	13	11	13	13	11	13
34	<i>Eucalyptus exima</i> Schauer	9	7	12	9	12	14	10	12	10	+	8	11
35	<i>Eucalyptus fastigata</i> Deane et Maid.	15	+	12	+	+	+	10	±8	12	11	±6	±6
36	<i>Eucalyptus fruticetorum</i> F. Muell.	7	10	7	12	+	+	±7	±7	±8	+	8	+
37	<i>Eucalyptus georgica</i> Pilip	10	15	13	13	12	13	12	13	10	10	12	13
38	<i>Eucalyptus gigantea</i> Hook f.	+	7	8	10	+	+	+	±11	±9	±10	+	+
39	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	12	16	12	13	11	10	12	12	12	11	9	10
40	<i>Eucalyptus globulus</i> bicosata Ewart.	13	16	13	13	11	12	13	12	13	13	10	15
41	<i>Eucalyptus goniocalix</i> F. Muell.	12	17	12	12	7	9	10	11	±10	10	8	7
42	<i>Eucalyptus gracilis</i>	11	16	13	15	—	—	12	13	7	±8	—	—
43	<i>Eucalyptus Guifoilei</i> Maid.	9	12	12	13	11	11	11	11	11	12	9	10
44	<i>Eucalyptus hemifoylei</i> F. Muell.	12	13	12	13	±17	±15	13	12	±8	8	7	7
45	<i>Eucalyptus Huberiana</i> Naid.	10	10	10	10	6	8	12	12	12	12	±7	7
46	<i>Eucalyptus St. Johnii</i> Bak.	11	13	12	13	8	7	8	±8	±8	+	7	8
47	<i>Eucalyptus laevopinea</i> R. T. Bak.	15	14	16	16	17	20	19	17	12	13	17	20
48	<i>Eucalyptus linearis</i> Dehr.	10	13	11	12	+	+	±7	10	9	10	+	+
49	<i>Eucalyptus Macarthuri</i> Deane et Maid.	10	16	11	13	8	8	9	12	11	12	8	8
50	<i>Eucalyptus Macarthuri</i> × <i>E. viminalis</i>	11	11	12	12	7	7	12	12	12	10	7	7
51	<i>Eucalyptus maculata</i> Hook.	9	15	10	9	+	+	+	±7	±10	+	+	+
52	<i>Eucalyptus macrorrhyncha</i> F. Muell.	14	15	14	13	11	10	10	15	12	12	±8	±7
53	<i>Eucalyptus Maidenii</i> F. Muell.	11	16	12	13	8	9	13	13	11	11	13	15

№ п/п.	Сроки проведения опыта Вид или форма эвкалипта	Диаметр зоны угнетения в мм											
		Золотистый стафилококк						Микобактерия B ₂					
		I		II		III		I		II		III	
		Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2	Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2
54	<i>Eucalyptus malliodora</i> A. Cunn.	14	14	13	13	13	12	12	12	10	10	12	12
55	<i>Eucalyptus mannifera</i> Muell.	10	15	10	10	8	8	10	10	10	12	10	9
56	<i>Eucalyptus microcarpa</i>	10	8	13	12	9	10	11	12	11	10	9	8
57	<i>Eucalyptus multiflora</i> Poir.	14	17	13	13	13	12	10	12	12	10	11	10
58	<i>Eucalyptus nitens</i> Maid.	8	14	10	8	7	7	9	±10	9	10	7	6
59	<i>Eucalyptus novo-anglica</i> Deane et Maid.	8	12	11	7	6	6	+	12	8	8	6	6
60	<i>Eucalyptus obliqua</i> L. Her.	8	12	10	11	±14	±14	±9	9	±11	+	±10	±9
61	<i>Eucalyptus occidentalis</i> Ende	12	14	14	15	13	13	14	14	15	15	15	17
62	<i>Eucalyptus oreades</i> R. T. Bak.	10	15	10	10	±10	+	±12	±12	9	9	+	+
63	<i>Eucalyptus ovata</i> Labill.	15	15	±8	9	+	+	9	10	+	+	±11	+
64	<i>Eucalyptus ovata</i> (из Dalrympleana)	9	14	9	10	7	7	8	11	11	±10	8	7
65	<i>Eucalyptus ovata</i> pauciflora Sieb.	+	+	+	+	+	+	+	±13	±7	±10	±8	+
66	<i>Eucalyptus pilularis</i> Sm.	7	9	7	9	±16	±14	+	+	+	+	+	+
67	<i>Eucalyptus potens</i> Benth.	+	±10	+	+	+	+	+	±10	+	+	+	+
68	<i>Eucalyptus racemosa</i> Sm.	10	10	9	13	8	10	10	10	9	10	8	+
69	<i>Eucalyptus Robertsonii</i> Blok.	8	9	8	7	+	+	±7	10	+	+	+	+
70	<i>Eucalyptus rubida</i> Deane et Maid.	+	13	+	+	+	+	+	±8	+	10	+	+
71	<i>Eucalyptus rubida</i> amabilis Pilip.	11	11	11	10	9	8	9	8	10	10	9	8
72	<i>Eucalyptus rudis</i> Endl.	10	11	12	12	8	8	11	11	11	10	8	10
73	<i>Eucalyptus Salicifolia</i> qav.	+	+	+	+	+	+	+	±10	+	+	+	+
74	<i>Eucalyptus Saligna</i> Sm.	10	12	13	14	±11	±11	8	8	10	8	+	±8
75	<i>Eucalyptus scoparia</i> Maid.	9	10	12	12	10	10	12	15	12	11	14	15
76	<i>Eucalyptus sideroxylon</i> A. Cunn.	11	8	12	9	7	±7	11	11	12	12	10	10
77	<i>Eucalyptus Smithii</i> R. T. Bak.	11	16	12	14	10	11	10	9	9	11	11	13
78	<i>Eucalyptus sochiensis</i> Pilip.	12	14	12	12	10	10	10	11	13	11	12	13
79	<i>Eucalyptus sparsifolia</i>	11	13	13	15	11	14	15	15	16	15	14	18
80	<i>Eucalyptus stricta</i> Sieb.	11	12	11	12	9	6	±11	±10	10	±11	8	6
81	<i>Eucalyptus transcontinentalis</i>	12	11	12	12	—	—	14	13	14	15	—	—
82	<i>Eucalyptus umbelata</i> Domin.	11	15	11	12	8	7	+	±8	+	7	9	+
83	<i>Eucalyptus unialata</i> Bak et Smith.	10	11	12	12	10	10	11	11	10	11	8	9
84	<i>Eucalyptus urnigera</i> Hook f.	12	10	12	12	11	10	10	10	13	12	14	13

№ п/п.	Сроки проведения опыта	Диаметр зоны угнетения в мм											
		Золотистый стафилококк						Микобактерия B ₅					
		I		II		III		I		II		III	
		Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2	Сы-рой	Ав-токл.	Сы-рой	Ав-токл.	pH < 7,2	pH > 7,2
Вид или форма эвкалипта													
85	<i>Eucalyptus viminalis</i> La-bill.	7	13	8	10	+	+	+	12	+	8	+	+
86	<i>Eucalyptus viminalis</i> (из <i>E. cinerea</i>)	8	10	11	11	6	8	9	±15	10	10	7	9
87	<i>Eucalyptus viridis</i> R. T. Bak.	7	9	11	11	10	10	12	12	13	15	11	14
88	<i>Eucalyptus Wilkinsoniana</i> R. T. Bak.	15	15	14	14	16	18	16	17	12	12	16	21

Как видно из приведенных данных, водные извлечения (сырые, автоклавированные и щелочные) из листьев большинства видов и форм эвкалиптов обладают в той или иной степени антибактериальной активностью. У многих исследованных видов и форм эвкалиптов листья обладают значительной активностью, сохраняющейся при их длительном хранении (в условиях наших наблюдений—до 15 мес.). Листья некоторых эвкалиптов обладают меньшей активностью, снижающейся при хранении до полного исчезновения. Имеются также эвкалипты, листья которых не проявляют антибактериального действия по отношению к золотистому стафилококку и микобактерии B₅, например: *E. cladocalyx*, *E. pauciflora*, *E. potens*, *E. Salicifolia*.

Из всех исследованных видов и форм эвкалиптов наибольшей активностью отличаются листья *E. dumosa*, *E. globulus*, *E. occidentalis*, *E. sparsifolia* и особенно выделяются: *E. laevopinea*, *E. Wilkinsoniana*.

Следует отметить, что последние два вида эвкалиптов (*E. laevopinea* и *E. Wilkinsoniana*), согласно классификации по составу их масла, не относятся к числу лекарственных, эфирное масло которых содержит не менее 60% цинеола (главного действующего компонента). Эфирное же масло *E. laevopinea* и *E. Wilkinsoniana* характеризуется низким содержанием цинеола, в особенности бедно цинеолом эфирное масло *E. laevopinea*. Однако по антибактериальной активности листья этого вида превосходят все исследованные виды и формы. Это говорит о том, что антибактериальные, а следовательно, и лечебные свойства листьев эвкалипта обусловлены не только содержанием в них эфирного масла, как считали раньше, но также, а возможно—главным образом, содержанием в них веществ, обладающих высоким антибактериальным действием. Это подтверждается и ранее произведенными опытами с отгонкой эфирного масла, листья после отгонки эфирного масла с паром также обладают антибактериальной активностью с образованием четких зон подавления жизнедеятельности тестобъектов, а эмульсия эфирного масла вызывает лишь частичное угнетение тестмикробов.

Изучение фитонцидов эвкалиптов с целью выделения активного начала в чистом виде и изучения его антибактериальных и физико-химических свойств является предметом наших дальнейших исследований.

On antibacterial Eucalyptus properties

SUMMARY

The 88 different Eucalyptus varieties and forms were investigated for the antibacterial effect of aqueous extracts from their leaves. Microbes tested were *Staphylococcus aureus* and an acid-resisting mycobacterium (stamm B-5).

It was found that many Eucalyptus varieties and forms possess in more or less degree some antibacterial activity. However among them there are some ones which do not show any antibacterial action against the above test-microbes. The most activity is proper to leaves of two var., *E. laevopinea* and *E. Wilkinsoniana*, which do not refer to number of medicinal ones.

ЕРЕМЕЕВ Г. Н.
кандидат биологических наук.

МАТЕРИАЛЫ ПО ВОДНОМУ РЕЖИМУ И СТОЙКОСТИ К ЗАСУШЛИВЫМ УСЛОВИЯМ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Лабораторией физиологии растений и отделом дендрологии и декоративного садоводства Государственного Никитского ботанического сада с 1957 года проводятся совместно исследования по изучению водного режима и стойкости к засушливым условиям основных групп древесных и кустарниковых растений как из представителей местной флоры, так и интродуцированных.

В качестве показателей водного режима растений и стойкости их к засушливым условиям в первую очередь исследовались:

а) интенсивность расхода воды в процессе транспирации у разных экологических групп растений;

б) водоудерживающая способность листьев и веток и стойкость их к завяданию.

Хотя показатели транспирации отражают интенсивность процесса водного обмена растений, условия влажности почвы, напряженность метеорологических факторов, они все же не дают достаточного основания для характеристики стойкости растений к засушливым условиям.

Для характеристики степени стойкости растений к засушливым условиям необходимо выяснить, насколько ткани основных органов растений (листьев, побегов, почек) способны выносить продолжительность завядания, глубину обезвоживания и перегрев, что было уже указано рядом исследователей: Н. А. Максимов—1926, 1952; Н. И. Туманов—1926; П. А. Генкель—1946, 1956; Г. Н. Еремеев—1936, 1938, 1939; А. М. Алексеев—1948 и др.

Согласно данным наших прежних исследований (Г. Н. Еремеев—1938, 1939), различная стойкость к завяданию листьев и побегов плодовых растений как изолированных, так и остающихся на растениях, как в пределах одного растения, так и у различных растений, обуславливается, в первую очередь, дифференцированной способностью их тканей удерживать воду в процессе завядания и способностью восстанавливать нормальную влажность (тургор) тканей после перенесенной засухи.

Определение интенсивности расхода воды в процессе транспирации взрослыми древесными и кустарниковыми растениями связано с целым рядом трудностей. Согласно теоретическим представлениям, вода в тканях растений находится в сцепленном состоянии. Исходя из этих представлений, профессор Л. А. Иванов предложил метод определения транспирации древесных растений быстрым взвешиванием срезанных побегов при условии их срезки под расплавленным парафином. Однако срезку побегов и отдельных листьев под расплавленным парафином при

массовых определениях транспирации проводить очень трудно, а в ряде случаев и невозможно.

После проверочных опытов основная срезка побегов и листьев при определении транспирации в 1957 году нами проводилась на воздухе и частично под водой с последующим покрытием срезов ланолином. Эти опыты показали, что интенсивность транспирации у срезанных побегов и листьев, в первую очередь, зависит от температуры, влажности воздуха, влажности почвы, интенсивности освещения, содержания воды в листьях, степени открытия устьиц и, в меньшей степени, от способов срезки, как это показано работами М. С. Родионова (1955) и, частично, нашими опытами 1957 года.

Пробы на транспирацию срезались в средней части кроны, обычно с юго-восточной стороны. В каждой пробе было по 3—8 побегов (веточек) с 20—30 листьями общим весом 25—35 г. К срезанным побегам (веточкам) прикреплялась пергаментная этикетка, и они быстро взвешивались на теххимических весах, установленных под кронами деревьев, с которых брались пробы. Кроме того, у некоторых растений учет транспирации проводился параллельно взвешиванием листьев на торзион-

Таблица № 1

Расходы воды на транспирацию (в граммах) на 100 грамм сырого веса листьев, побегов и веточек за 5 минут и за 1 час некоторыми древесными и кустарниковыми растениями в июле 1957 года в разные часы дня

№№ п/п.	Названия растений	Расходы воды на транспирацию						
		за 5 минут				за 1 час	в % к тополи	
		утром	днём	вечером	средняя дневная		за 5 минут	за 1 час
1	Тополь пирамидальный	0,78	2,26	0,92	1,56	15,2	100	100
2	Миндаль Никитский	0,92	1,74	0,61	1,25	11,5	80	76
3	Платан восточный	0,39	0,82	0,36	0,69	6,5	44	43
4	Дуб черешчатый	0,31	0,77	0,27	0,53	5,25	34	34
5	Каштан конский	0,2	0,72	0,3	0,49	5,49	32	36
6	Персик ферганский	0,34	0,7	0,25	0,5	5,1	32	34
7	Орех грецкий	0,3	0,7	0,2	0,48	4,7	31	31
8	Пекан горький	0,25	0,65	0,25	0,45	4,5	29	30
9	Дуб пушистый	0,3	0,68	0,2	0,46	5,5	29	36
10	Земляничник мелкоплодный	0,11	0,42	0,16	0,28	2,86	18	19
11	Лавровишня лекарственная	0,1	0,4	0,15	0,26	1,60	17	11
12	Дуб каменный	0,1	0,34	0,1	0,22	1,36	14	9
13	Маслина европейская	0,1	0,33	0,1	0,22	1,24	14	8
14	Лавр благородный	0,07	0,31	0,07	0,19	1,3	12	9
15	Дуб калифорнийский	0,05	0,16	0,05	0,11	0,62	7	4
16	Яблоня многоцветковая	1,56	3,17	0,91	2,2	16,8	140	110
17	Кедр Гималайский	0,1	0,48	0,1	0,29	1,2	19	8
18	Кедр атласский	0,05	0,46	0,1	0,27	1,67	17	11
19	Секвойя гигантская	0,1	0,37	0,1	0,24	1,2	15	8
20	Секвойя тиссовидная	0,1	0,37	0,1	0,24	1,4	15	9
21	Кипарис крупноплодный	0,17	0,27	0,15	0,2	1,4	14	9
22	Кипарис пирамидальный	0,11	0,22	0,10	0,13	0,94	10	6

Примечание: в таблице приняты утренние часы (6—8 утра); дневные (9—17) и вечерние (18—20). Данные транспирации приведены за солнечные дни.

ных весах с нагрузкой от 1 до 2,5 г. После первого взвешивания пробы помещались в кроны деревьев, т. е. в условиях, близких к тем, в которых находились побеги до их срезки. Взвешивание каждой пробы повторялось три—четыре раза через каждые 3 минуты на торсионных весах и через каждые 5 минут—на теххимических весах. Потери в весе между первым и вторым взвешиванием принимались за интенсивность транспирации за первые 3 или 5 минут после срезки побегов (веточек). Фактическая потеря воды пробами за первый час после срезки нами принята как контрольный показатель. Величина этого показателя должна быть всегда меньше величины транспирации за час, полученной путем пересчета величины транспирации за первые 3 или 5 минут за 1 час.

В летний период, в жаркие часы дня, экспозиция проб на транспирацию должна быть не более трех-пяти минут. В утренние и вечерние часы и в зимний период она может быть продлена до 10 минут.

В таблице № 1 приведены данные сравнительного расхода воды на транспирацию в июле 1957 года некоторыми древесными и кустарниковыми породами.

Из данных таблицы 1 видно, что в утренние (6—8) и вечерние (18—20) часы интенсивность транспирации у всех исследованных нами растений в 2, 3 и 4 раза ниже, чем в дневные часы. Это указывает на то, что применяемая нами методика дает возможность определить имевшие место изменения в интенсивности транспирации у древесных растений в зависимости от температуры и влажности воздуха. В дни учета транспирации в июле и августе, в утренние и вечерние часы, средняя температура воздуха под кронами деревьев была 22—24°, а в дневные часы (12—14) — 32—34°. Влажность воздуха в утренние и вечерние часы в среднем была 45—55%, а в дневные—25—35% и ниже. В ночное время влажность воздуха часто была 60—70%. В этих случаях срезанные побеги с листьями и отдельные листья маслины европейской, лавра благородного, дуба каменного почти не имели расхода воды на транспирацию. Из таблицы также видно, что наибольшую потребность в расходе воды на транспирацию имел тополь пирамидальный, затем миндаль и платан восточный, каштан конский, дуб черешчатый, дуб пушистый. Из дубов наименьший расход воды на транспирацию имели дуб каменный и дуб калифорнийский.

1957 год был исключительно засушливый. Известно, что интенсивность транспирации во многом зависит от влажности почвы. Нами транспирация определялась на тех участках, на которых влажность почвы на глубине 40—60 см в июле 1957 года была не ниже 16—18% (на сухой вес почвы).

В наших опытах срезанные побеги с листьями и отдельные листья после первых 3—4 взвешиваний для отсчета транспирации в дальнейшем использовались для определения водоудерживающей способности и стойкости их к завяданию.

Согласно данным наших прежних исследований (1938, 1939), водоудерживающая способность листьев и побегов является одним из основных показателей стойкости их к засушливым условиям.

Исследования стойкости листьев к засушливым условиям проводились по разработанному нами методу (1938, 1939) и по методу П. А. Генкеля и К. П. Марголиной (1956). В основу этих методов положен принцип оценки стойкости листьев к засушливым условиям по способности тканей последних переносить завядание (Н. А. Максимов—1926, 1952; И. И. Туманов—1926; П. А. Генкель—1946, 1958 и др). По нашей методике, срезанные побеги с листьями и отдельные листья развешиваются на завядание в одинаковых условиях (под кронами деревьев или на притененной площадке).

По методике П. А. Генкеля и К. П. Марголиной, срезанные листья

помещаются на завядание в эксикатор над серной кислотой (разбавленной 1:1 по весу). В процессе завядания учитывается интенсивность потери воды периодическими взвешиваниями через 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 часа. В конце завядания, по нашей методике, листья погружаются основными в воду, налитую в банки слоем в 1 см, для восстановления тургора, который мы учитываем как по внешнему виду, так и по весовому количеству поглощенной воды листьями после завядания. Чем большую стойкость ткани листьев проявляют при завядании, тем полнее они восстанавливают тургор после завядания. В конце завядания определяется количество оставшейся воды в листьях, что дает возможность установить, при какой степени обезвоживания ткани листьев способны восстанавливать тургор. По методу П. А. Генкеля и К. П. Марголиной в конце завядания листьев определяется (по плазмолизу) отношение количества живых клеток к количеству погибших.

Данные, приведенные в таблице № 2, показывают, что более высокая стойкость листьев к завяданию у лавра благородного, маслины европейской, дуба каменного и других растений находится в прямой зависимости от степени их способности удерживать в процессе завядания воду. Листья, стойкие к засушливым условиям, в процессе завядания менее интенсивно отдают воду в сравнении с листьями, нестойкими к засушливым условиям (например, листьями яблони многоцветковой, тополя пирамидального и других растений).

Таблица № 2

Водоудерживающая способность листьев и стойкость их к завяданию у некоторых древесных растений (по данным опытов в июле, августе 1957 г.).

№№ п/п.	Название растений	К какой экологической группе относится	Потеря воды в % на сырой вес в процессе завядания		Количество листьев в % восстановивших тургор после завядания		Стойкость листьев к завяданию по 10-балльной шкале (в убывающем порядке)
			за 8 часов	за 24 часа	8 час.	24 час.	
1	Лавр благородный	ксерофит	8	12	100	100	10
2	Маслина европейская	"	10	14	100	100	10
3	Дуб каменный	"	10	20	100	92	9
4	Земляничник мелкоплодный	"	13	23	100	80	8
5	Дуб пробковый	"	16	24	100	78	8
6	Персик ферганский	полуксерофит	18	27	100	73	7
7	Дуб пушистый	"	20	29	72	45	5
8	Орех грецкий	мезофит	18	30	100	68	7
9	Платан восточный	"	18	32	85	58	6
10	Пекан горький	"	21	32	80	53	5
11	Каштан конский	"	21	32	82	54	5
12	Дуб черешчатый	"	28	38	72	30	3
13	Миндаль Никитский	полуксерофит	30	45	60	30	3
14	Яблоня (сорт Р-т Шампанский)	мезофит	32	50	40	16	2
15	Тополь пирамидальный	"	32	55	20	4	1
16	Яблоня многоцветковая	"	38	62	12	0	1

Из данных таблицы № 2 видно, что у большинства исследованных видов растений та или иная степень стойкости листьев к завяданию отражает общую стойкость растений к засухе. Однако есть исключения.

Например, миндаль, дуб пушистый произрастают в засушливых областях, хотя имеют листья, сравнительно малостойкие к завяданию. В этих случаях малая стойкость листьев к засушливым условиям компенсируется другими особенностями растений. Например, стойкость к засушливым условиям миндаля обуславливается корневой системой, проникающей в глубокие горизонты почвы. По мере иссушения почвы листья миндаля, как не стойкие к завяданию, засыхают и осыпаются в середине лета. Опыты А. А. Рихтера (1933) показали, что после перенесенной засухи при увлажнении почвы корни миндаля хорошо регенерируют, т. е. восстанавливают молодые поглощающие корни, погибшие при почвенной засухе.

В таблице № 2 представлена характеристика стойкости листьев к завяданию по 10-балльной шкале. За 1 балл шкалы условно принята одна десятая часть показателей тургора листьев после завядания. Эта шкала стойкости в дальнейшем нами будет дополняться и уточняться. Следует подчеркнуть, что та или иная степень стойкости листьев к завяданию не всегда совпадает с общей стойкостью растений к засухе. Приведенная в таблице № 2 шкала стойкости листьев к засушливым условиям дает характеристику стойкости только листьев. Растения, имеющие нестойкие листья, но произрастающие в засушливых областях (как, например, миндаль, дуб пушистый), обязаны своей засухоустойчивостью не листьям, а другим органам (корням и т. д.).

ВЫВОДЫ

Проведенные в 1957 году исследования позволяют в первом приближении характеризовать исследованные древесно-кустарниковые породы в отношении их требовательности к условиям влажности среды.

1. Тополь пирамидальный требует большого увлажнения почв, особенно в летний период как растение, имеющее очень высокий показатель интенсивности транспирации.

2. Миндаль (сорт Никитский и другие сорта) также имеет высокие показатели интенсивности транспирации. Однако миндаль имеет относительно небольшую листовую поверхность кроны, и, в целом, одновозрастные деревья миндаля расходуют в 2—3 раза меньше воды по сравнению с тополем.

3. Платан восточный, каштан конский, дуб черешчатый также требуют почв с регулярным обеспечением в летний период влагой, хотя относительная интенсивность расхода воды на транспирацию единицей листовой поверхности у них в 2—2,5 раза меньше по сравнению с тополем пирамидальным. Тем не менее исключительно большие листовые поверхности крон платана и каштана конского расходуют большие количества воды на транспирацию. При недостатке воды в почве у каштана конского и платана восточного летом часто до 30% листьев засыхает и осыпается. В 1957 году во многих насаждениях Ялтинского района к середине августа каштан конский и платан восточный, по нашим наблюдениям, сбросили от 30 до 60% листьев по причине недостатка воды в почве и низкой влажности воздуха.

4. Из исследованных пяти видов дубов наименьшую интенсивность расхода воды на транспирацию имели дуб каменный и дуб калифорнийский.

5. Приведенные в таблице № 1 данные исследований показали, что об эколого-физиологической характеристике древеснокустарниковых растений по отношению их требовательности к условиям влажности среды, в первом приближении, можно судить по показателям интенсивности расхода воды на транспирацию.

6. Данные таблицы № 2 показывают, что в качестве одного из подходов к выявлению степени засухоустойчивости листьев и веток у древесно-кустарниковых растений можно применить метод определения стойкости их срезанных побегов к завяданию.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Алексеев. Водный режим растения и влияние на него засухи. Казань, 1948.
2. П. А. Генкель. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Тр. инст. физиол. растений им. К. А. Тимирязева, т. V, в. 1, 1946.
3. П. А. Генкель. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы ее повышения. М. 1956.
4. Г. Н. Еремеев. Ж-л «Социалистическое растениеводство» № 18, 1936.
5. Г. Н. Еремеев. Доклады Академии наук СССР, т. XVIII, № 3, 1938.
6. Г. Н. Еремеев. Труды Государственного Никитского ботанического сада, т. 21, в. 2, 1939.
7. Л. А. Иванов. Ботанический журнал, т. 41, № 2, 1956.
8. Н. А. Максимов. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений. Изд. Академии наук СССР, т. 1, 1952.
9. А. А. Рихтер. Труды по прикладной ботанике, селекции и генетике, серия 3/5, 1933.
10. М. С. Родионов. Ботанический журнал, т. 40, № 1, 1955.
11. И. И. Туманов. Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. XVI, № 4, 1926.

The materials on the aqueous regime and resistance of some wood plants to the droughty conditions

SUMMARY

According to the investigations the following conclusions can be drawn:

1. The intensity index of spending water for transpiration gives the tree and shrub plant characteristic as for their requiring to the conditions of vegetation.

2. The application of the method of withering the cut parts of a plant affords to clear up the leaves and branches of tree and shrub resistance to the droughty conditions.

ЕЛМАНОВ С. И.
кандидат биологических наук.

РАЗВИТИЕ ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧЕК МИНДАЛЯ

Целью исследования являлось установление характера развития цветочных почек, особенно в осенне-зимний период, у группы сортов различного эколого-географического происхождения.

Цветочные почки один раз в декаду, а в осенне-зимний период чаще, снимались с растущих на участке деревьев и подвергались анатомо-цитологическому исследованию. Динамика крахмала, азота, пероксидазы и других веществ в тканях и органах почек определялась в те же сроки обычными гистохимическими методами.

Изучались следующие сорта: № 2661 (дагестанского происхождения), Итальянский № 2 (итальянского происхождения), Никитский № 62 (крымского происхождения), IXL—из Калифорнии.

Общая картина развития почек на примере сорта Никитский № 62 представляется в следующем виде. Закладка ростовых и цветочных почек начинается с конца апреля—начала мая. До августа у них происходит формирование покровных чешуек. В этот период цветочные и ростовые почки морфологически тождественны. С августа у ростовых почек закладываются примордиальные листочки, а у цветочных почек в это время конус нарастания несколько удлиняется, верхушка его уплощается, и он, фактически, превращается в цветоложе, на котором последовательно закладываются сначала чашелистики, затем лепестки, пыльники и, наконец, пестик (рис. 1). Ко второй половине октября органогенез цветка полностью заканчивается. В пыльниках начинает формироваться археспориальная ткань, развитие которой заканчивается в первой половине декабря редукционным делением с последующим образованием тетрад. В конце декабря тетрады распадаются и образуется одноклеточная пыльца. В конце января—начале февраля происходит деление первичного ядра пыльцы и, таким образом, образование двуклеточной пыльцы. Примерно в это время начинается заметное раздвижение чешуек—набухание почек. Позже, в начале марта, в фазе «появления чашелистиков» в пыльцевых зернах начинается синтез крахмала, который достигает своего максимума в фазе—«выдвижение лепестков», а в состоянии «рыхлого бутона», т. е. за один—два дня до цветения, наступает обратный процесс—гидролиз крахмала.

В фазе материнских клеток пыльцы в полости завязи закладываются две семечки в виде недифференцированных меристематических бугорков, рост которых продолжается сравнительно долго и только в конце фазы одноклеточной пыльцы закладывается валик интегумента.

В фазе «рыхлого бутона» ядро семечки, т. е. нуцеллус, полностью покрывается интегументом. В нуцеллусе в это время можно обнаружить

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОРГАНОВ

ЦВЕТКА

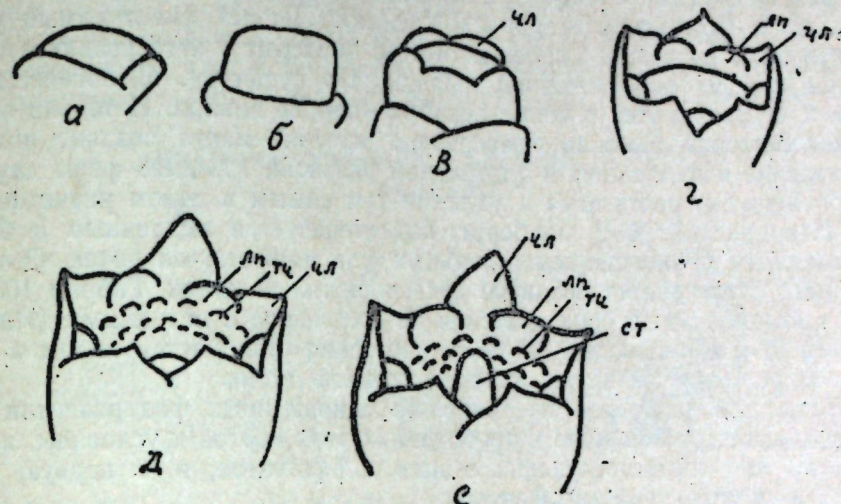


Рис 1. а и б—конус нарастания; в—формирование чашелистиков (ч.л.); г—формирование лепестков (лп); д—формирование тычинок (тч); е—формирование столбика (ст.).

материнскую клетку зародышевого мешка. Сам процесс формирования зародышевого мешка совпадает с началом цветения.

Таково в общих чертах развитие цветочных почек у сорта Никитский № 62. Причем, в зависимости от сложившихся конкретных метеорологических условий года, как показали наблюдения в течение ряда лет, наступление фаз и их продолжительность сдвигается в ту или иную сторону до двух—трех недель.

Еще более значительное различие в ритме развития наблюдается по сортам, что подтверждается данными таблицы № 1.

Таблица № 1

Сроки наступления фаз развития цветочных почек (1956—1957 гг.)

Фазы развития	Формирование органов цветка	Развитие археспория пыльника	Редукционное деление и тетрады	Одноклеточная пыльца	Двуклеточная пыльца	Цветение
Название сорта						
№ 2661	25 — 2 VIII X (39 дн.)	3 — 28 X X (26 дн.)	29 — 5 X XI (8 дн.)	6 — 2 XI XII (27 дн.)	3 — 4 XII III (92 дн.)	5 III
№ IXL	2 — 15 IX X (45 дн.)	17 — 5 X XII (50 дн.)	6 — 13 XII XII (8 дн.)	14 — 31 XII I (49 дн.)	1 — 25 II III (53 дн.)	26 III
Никитский № 62	2 — 16 IX X (45 дн.)	17 — 5 X XII (50 дн.)	6 — 15 XII XII (10 дн.)	16 — 11 XII II (53 дн.)	12 — 30 II III (78 дн.)	1 IV
№ 1003/2 (гибрид № 62 × Итальянский № 2)	1 — 10 IX X (41 дн.)	11 — 19 X XI (40 дн.)	20 — 1 XI XII (11 дн.)	2 — 31 XII I (61 дн.)	1 — 2 II IV (61 дн.)	3 IV
Итальянский № 2	28 — 10 VIII X (44 дн.)	11 — 4 X XII (56 дн.)	5 — 25 XII XII (21 дн.)	26 — 10 XII II (47 дн.)	11 — 4 II IV (53 дн.)	5 VI

Приведенные данные показывают, что изучаемые сорта резко различаются по ритму развития своих почек. Особенно велико это различие между сортами № 2661 (дагестанского происхождения) и Итальянским № 2 (итальянского происхождения). Первый имеет самый ускоренный ритм развития. Особенно быстро проходит у него развитие археспория и фаза одноклеточной пыльцы. По существу, биологически он готов к цветению уже в конце декабря—начале января. И только обычно недостаточно высокая температура января—марта создает ложное впечатление о медленном и длительном развитии (92 дня) фазы двуклеточной пыльцы, растягивая и удлиняя тем самым в целом развитие почек. Итальянский № 2, наоборот, характеризуется медленным и более равномерным прохождением отдельных фаз морфогенеза почек. Особенно у него затягивается развитие археспориальной ткани. Гибрид 1003/2, имея промежуточный срок цветения по сравнению с исходными (Никитским № 62 и Итальянским № 2), значительно отклоняется от них в сторону сокращения развития археспориальной ткани.

Несовпадение сроков прохождения одноименных фаз развития почек указывает на различие в требованиях этих сортов к условиям, необходимым для соответствующих этапов морфогенеза, и, в первую очередь,—к температурному фактору.

Параллельно с изучением развития цветочных почек в тканях однолетних побегов и в почках гистохимическими методами определялась локализация крахмала, азота аминокислотного, сахара, белка, гетероауксина и пероксидазы. Наиболее четкие данные получены по динамике крахмала, которые и приводятся ниже (таблица № 2).

Таблица № 2

Динамика крахмала в однолетних побегах миндаля сорта Никитский № 62 (в баллах)

Название тканей	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Коровая паренхима	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Эндодерма	0	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Луб	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1
Камбий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сердцевинные лучи	4	4	3	2	1	2	2	2	3	4	5	5
Перимедулярная зона (мелкоклеточная сердцевина)	4	4	3	3	0	0	0	2	4	5	5	5

Примечание: «0»—отсутствие крахмала; «1»—крахмал находится в клетках ткани в виде одиночных крахмальных зерен; «5»—все клетки ткани сплошь заполнены крахмальными зёрнами.

В тканях однолетних побегов миндаля четко выражен крахмальный максимум (в ноябре—декабре), когда крахмал в большом количестве накапливается в сердцевинных лучах и мелкоклеточной сердцевине. Крахмальный минимум наступает в апреле в период цветения при почти полном обескрахмаливании вышеуказанных тканей и небольшом накоплении крахмала в коровой паренхиме и эндодерме (таблица № 2).

Совершенно иной характер динамики крахмала в тканях цветочных почек в процессе их развития.

До наступления морфологической дифференциации, т. е. до августа месяца, между ростовыми и цветочными почками нет разницы в крах-

малообразовании. Крахмал, главным образом, накапливается в зоне конуса нарастания (рис. 2, фиг. 1). Однако с наступлением формирования органов цветка в почках синтез крахмала возрастает, особенно в тканях основания почек. Крахмальный максимум в этих тканях совпадает с фазой материнских клеток пыльцы и редукционного деления, что происходит, примерно, в первой половине декабря (фиг. II—IV). С фазы тетрад.

ДИНАМИКА КРАХМАЛА В ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧКАХ МИНДАЛЯ

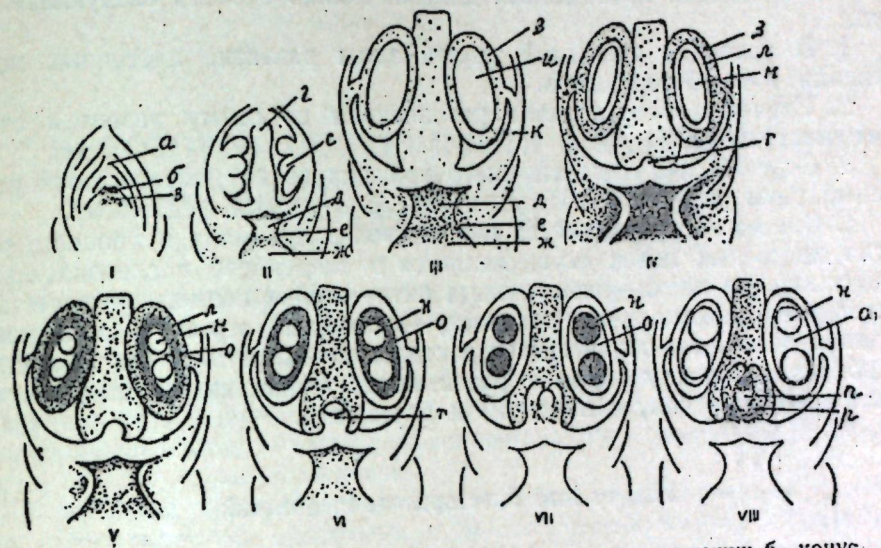


Рис. 2. Фиг. I—недифференцированная почка: а—покровные чешуи, б—конус нарастания, в—сердцевина; фиг. II—почка в фазе меристематической ткани пыльников: г—пестик, с—пыльники, д—цветоножка, е—сосудопроводящая система, ж—сердцевина; фиг. III—почка в фазе археспориальной ткани пыльников: з—стенки пыльника, и—археспориальная ткань; фиг. IV—почка в фазе редукционного деления: з—стенки пыльника, и—тапетум, м—материнские клетки пыльцы; фиг. V—почка в фазе одноклеточной пыльцы: л—тапетум, и—одноклеточное пыльцевое зерно, о—секреторной пыльцы: л—тапетум, и—одноклеточное пыльцевое зерно, о—секреторная межпыльцевая жидкость; фиг. VI—почка в фазе двуклеточной пыльцы: и—двуклеточное пыльцевое зерно, о—секреторная межпыльцевая жидкость; фиг. VII—почка в фазе двуклеточной пыльцы: и—двуклеточное пыльцевое зерно (крахмальный максимум), о—секреторная межпыльцевая жидкость; фиг. VIII—почка в фазе цветения: и—пыльцевое зерно, и—нуцеллус, р—интегументы.

Места расположения крахмала заштрихованы черным, интенсивность штриховки соответствует относительному количеству крахмала: сильная штриховка соответствует большому количеству крахмала, слабая—малому.

в указанных тканях начинается заметный гидролиз крахмала (фиг. V) с одновременным перемещением прогрессирующего крахмалообразования в ткани, тычиночных нитей, стенок пыльника и, наконец, в начавший деформироваться тапетум. Крахмальный максимум в тапетуме совпадает с серединой фазы одноклеточной пыльцы. После чего наступает гидролиз крахмала сначала в тычиночных нитях, затем—в стенках пыльника и, наконец, в тапетуме. Вместе с тем синтетические процессы перемещаются в секреторную жидкость (фиг. VI), которая обволакивает отдельные пыльцевые зерна (межпыльцевая жидкость). К началу фазы двуклеточной пыльцы в этой жидкости накапливается очень много крахмала. С фазы двуклеточной пыльцы начинается синтез крахмала в пыльцевых зернах, а также, частично, в тканях семязпочки. Крахмальный максимум в пыльцевых зернах наступает в фазе «выдвижение лепестков» при почти полном обескрахмаливании тканей основания поч-

ки, тычиночных нитей, стенок пыльника и межпыльцевой жидкости (фиг. VII).

В состоянии «рыхлого бутона» за один—два дня до распускания крахмал в пыльцевых зернах полностью гидролизуеться и продолжает накапливаться только в интегументе и нуцеллусе семяпочки (фиг. VIII).

Таким образом, в пыльцевых зернах, а также, частично, в тканях пестика и семяпочки к началу цветения аккумулируется большое количество пластических веществ, главным образом, за счет крахмала, накопленного в период август—декабрь в тканях основания почки.

На основании приведенных данных можно сделать следующие выводы:

1. В условиях крымской теплой зимы развитие цветочных почек миндаля идет непрерывно.

2. Изученные сорта резко различаются по ритму развития своих цветочных почек.

3. Сорт № 2661 (дагестанского происхождения) имеет самый ускоренный ритм развития, а Итальянский № 2—самый медленный.

4. Синтез и следующий за ним гидролиз крахмала в процессе развития цветочных почек осуществляется в следующей последовательности: основание почки—пыльничковые нити—стенки пыльника—тапетум—секреторная межпыльцевая жидкость—пыльцевые зерна, а в женских органах: основание почки завязи и столбика—интегумент—нуцеллус.

5. По характеру зимнего развития цветочных почек миндаля составляет одну группу с персиком и абрикосом.

Flower bud development in almond

SUMMARY

Flower bud condition was studied in 5 almond varieties during the period from August to April. It was stated that flower bud developed throughout the whole autumn-winter period. Rates of this development, however, vary depending on a variety. Starch maximum occurs in tissues of bud bases in December, then in sequence—in tapetum, pollen secretory liquid and, lastly, in pollen grains.

ЕЛМАНОВ С. И.

кандидат биологических наук.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ В РАЗВИТИИ ЭНДОСПЕРМА У ГРЕЦКОГО ОРЕХА (JUGLANS REGIA)

У грецкого ореха процесс оплодотворения впервые был изучен Навашинным С. Г. (1912). Позже Наст (Nast, 1941) дала более подробное описание развития зародыша и эндосперма. Для грецкого ореха характерно наличие эндосперма и большой долго сохраняющейся центральной вакуоли зародышевого мешка. Вакуоль заполнена прозрачной или полупрозрачной слегка опалесцирующей жидкостью—вакуольным соком, который и был нами исследован.

Ранние фазы развития эндосперма изучались на постоянных препаратах, приготовленных принятыми в цитологической технике методами. Позже, когда вакуоль значительно увеличилась в своих размерах, обычная фиксация, парафинирование и приготовление постоянных препаратов не дали удовлетворительных результатов. Неклеточный эндосперм сморщивался и отделялся от нуцеллуса, а на месте вакуоли получалась пустота, лишенная каких-либо форменных элементов. Поэтому в более поздних фазах развития эндосперма для изучения содержимого вакуоли была применена следующая методика.

Вакуольная жидкость из целого неповрежденного ореха извлекалась при помощи медицинского шприца, или же орех осторожно разрезался бритвой и жидкость выбиралась пипеткой.

Добытая тем или иным способом жидкость в свежем состоянии исследовалась при помощи фазово-контрастного микроскопа или же фиксировалась. При фиксации жидкость из нескольких орехов собиралась в пробирку, в которую добавлялась тройная (по объему) порция фиксатора Навашина. Все дальнейшие манипуляции, связанные с промывкой и окраской по Фельгену осадка, проводились при помощи центрифугирования. После окрашивания осадок заключался в глицерин-желатину для микроскопического исследования. Такая обработка материала не вносила никаких деструктивных изменений. Полученные картины были тождественны тем, которые наблюдались на живом, нефиксированном материале.

На ранних фазах развития эндосперма его ядра располагаются в один ряд по периферии зародышевого мешка. Однако вскоре в направлении от микропиля к холазальному концу начинается формирование клеточных стенок. При величине ореха около 1 см клеточные стенки по всей периферии цитоплазмы и только в зоне, непосредственно ограничивающей вакуоль, эндосперм продолжает оставаться в виде синцития. К этому времени в вакуольной жидкости начинают появляться отдельные включения, количество которых возрастает с увеличением вакуольной полости и эндосперма.

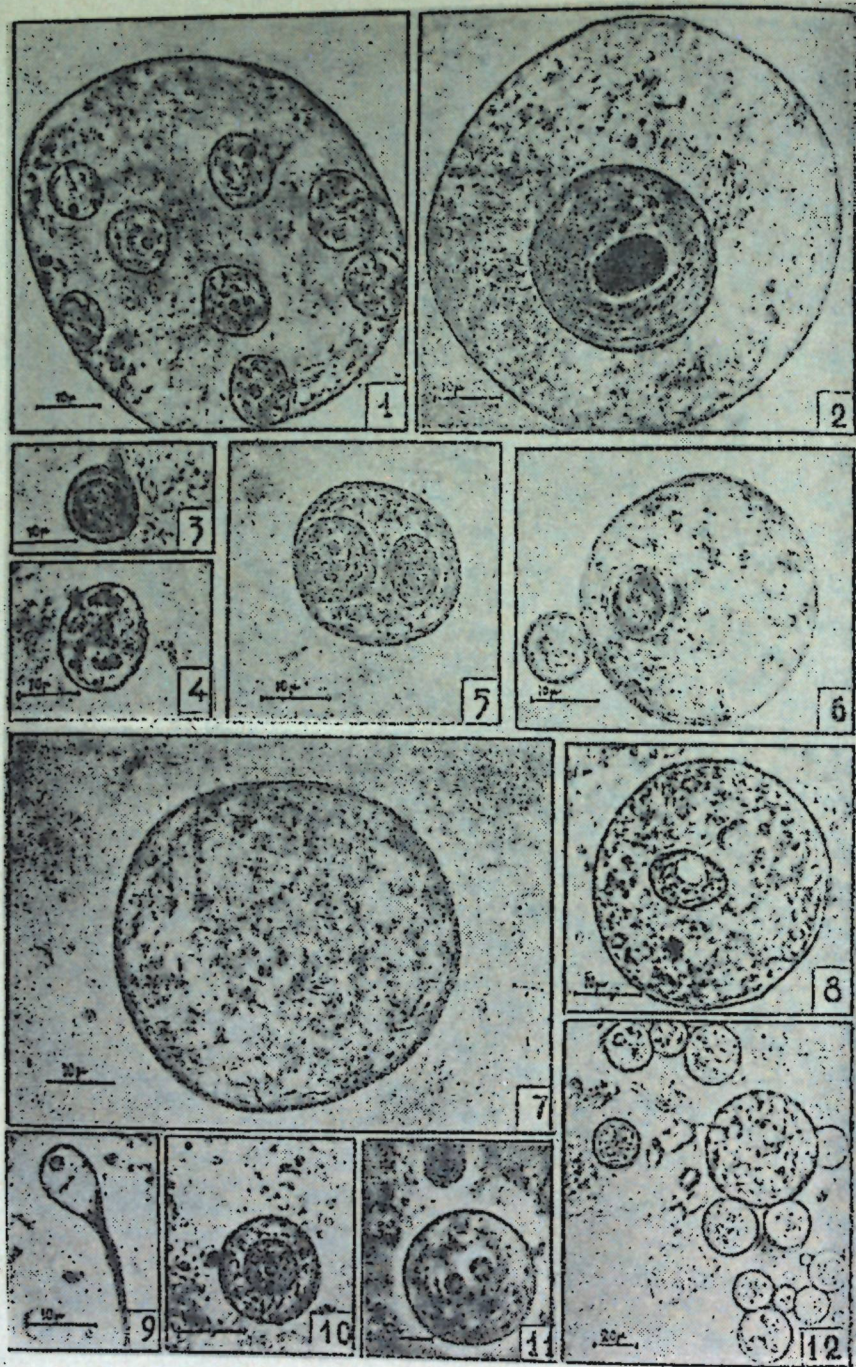


Табл. 1. Элементы, содержащиеся в вакуольной жидкости зародышевого мешка грецкого ореха. Объяснения в тексте.

Обычное микрофотографирование свежего сока показывает, что в нем во взвешенном состоянии содержится много прозрачных плазменных шариков (пузырьков) различной величины, как это представлено на рис. 12. Микрофотографирование этих пузырьков при помощи фазово-контрастного устройства показывает, что это либо отдельные плазменные гранулы, либо плазменные шары, ядра или целые шарообразные клетки. Изучение фиксированного материала, окрашенного по Фельгену, полностью подтвердило данные анализа свежего, нефиксированного вакуольного сока.

Таким образом, вакуольный сок представляет суспендированную жидкость, в которой в значительном количестве находятся во взвешенном состоянии плазменные гранулы, плазменные шарики различной величины от 3 до 50 микронов, как это видно на рис. 7. Часто плазменные шары содержат 1—2 вакуоли, а некоторые из них в центре имеют уплотненную зону—подобие ядра. Однако по Фельгену она совершенно не окрашивается. Наряду с этим имеются плазменные шары, содержащие от 2 до 10 ядер, интенсивно окрашивающихся по Фельгену (рис. 5, 1). Но больше всего встречается свободных ядер различных размеров от 5 до 35 микронов (рис. 6, 8, 11) с одним или двумя ядрышками (рис. 11). Мелкие ядра окрашиваются по Фельгену более интенсивно, чем крупные, а тем более гигантские. Последние почти совсем не окрашиваются. Наконец, в вакуольной жидкости встречаются клетки-шары различной величины (рис. 2, 3, 10). Причем отношение плазмы к ядру у них варьирует от тонкого слоя, расположенного по периферии ядра (рис. 3), до $\frac{2}{3}$ объема клетки (рис. 2, 10). Некоторые из таких клеток находились в состоянии митоза (рис. 4). Кроме того, в некотором количестве находятся деструктивные ядра (рис. 9) с интенсивно окрашивающейся утолщенной частью и неокрашивающейся хвостовой.

Как указывалось выше, появление описанных включений относится к началу образования клеточного эндосперма в периферийной его части. Количество их постепенно возрастает с увеличением вакуоли, достигая максимума при наибольшем объеме последней. С развитием эндосперма и постепенным зарастанием вакуоли уменьшается и их количество до полного исчезновения. Значительная часть их осаждается на пограничный, внутренний слой эндосперма и включается в общий цикл развития эндосперма, а некоторые из них, несомненно, дегенерируют.

Что же касается происхождения указанных элементов, то наиболее вероятно, что они возникают в результате механических разрывов пограничного слоя ядерного эндосперма под действием движения вакуольной жидкости или сотрясений, которым подвергается орех на дереве. В результате этого частицы плазмы, отдельные ядра или ядра с тяготеющими к ним участками плазмы выбрасываются в вакуоль, принимая в жидкой среде сферическую форму. А так как вакуольная жидкость содержит много питательных веществ и не является абиотической средой, то эти включения остаются некоторое время живыми и могут даже расти, что подтверждается наличием клеток в состоянии митоза, а также опытами по культуре их в висючей капле.

Все описанные явления аналогичны явлениям, которые происходят в вакуольной жидкости кокосового ореха—кокосовом молоке, так подробно описанные Куттером, Вильсоном и Фриманом (1955).

ВЫВОДЫ.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Грецкий орех характеризуется наличием ядерного эндосперма с большой центральной долго сохраняющейся вакуолью, заполненной прозрачной жидкостью.

2. Вакуольная жидкость содержит во взвешенном состоянии плазменные гранулы, плазменные шары, свободные ядра и, наконец, клетки-шары, из которых многие находятся в фазе деления.

3. Все эти включения есть результат механического разрушения вакуольной жидкостью ядерного эндосперма в зоне, непосредственно ограничивающей вакуоль.

4. С зарастанием вакуоли указанные элементы либо осаждаются на пограничный слой эндосперма, либо дегенерируют.

ЛИТЕРАТУРА

- Навашин С. Г. История развития халазогамии. *Juglans nigra* и *Juglans regia*. Записки Киевск. общ. естеств., 22, 3—4, 1912.
Nast S. G. The embryogeny and seedling morphology of *Juglans regia* h. Lilloa 6, 1941
Cutter W. M., Wilson K. S. and Freeman B. Nuclear behavior and cell formation in the developing endosperm of *Cocos nucifera*. American Journal of botany, vol. 42, № 2, 1955.

Some peculiarities of endosperm development in *Juglans regia*

SUMMARY

A liquid from the endosperm central vacuole was investigated. It was stated that in it in suspension condition there are some isolated plasmatic granules, plasmatic globules of various size, free nuclei and, lastly, cell-globules, some of which are in division phase. As explication thereof it is suggested that these elements proceed as a result of mechanical destruction of the nucleus endosperm by the vacuole liquid in zone immediately limiting the vacuole.

СЕРГЕЕВА К. А.

кандидат биологических наук.

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛОДОВЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНЬ В КРЫМУ

Изучение морфо-физиологической изменчивости плодовых почек яблонь необходимо для решения вопросов, связанных с повышенным морозостойкости и ликвидацией периодичности плодоношения основной плодовой культуры Крыма.

В 1953—1954 гг. проводилось изучение дифференциации и некоторых физиологических показателей плодовых почек у двух сортов яблони в условиях Никитского ботанического сада и у 8 сортов и двух сеянцев (с поздним цветением) яблони из совхоза «Предгорье» Белогорского района.

Основываясь на работах Л. М. Ро и других исследователей, мы разработали микрографический метод изучения дифференциации плодовых почек древесных растений. Плодовые почки, зафиксированные спиртом, заливаются расплавленным парафином. После этого делаются продольные срезы на микротоме (толщиной 40—50 микрон). Срезы просматриваются под малым увеличением микроскопа. С типичных из них делаются контурные зарисовки с помощью рисовального аппарата. Исследование повторяется через каждые 10 дней. Рисунки, сделанные при одном и том же увеличении микроскопа, помещаются один за другим на таблице. Таким образом появляется серия рисунков, которая дает возможность проследить дифференциацию и рост различных частей плодовых почек.

Прежде чем перейти к обсуждению результатов исследований, отметим, что средняя температура ниже $+10^{\circ}\text{C}$ в совхозе «Предгорье» установилась с начала октября, а на Южном берегу Крыма—только в конце того же месяца. В период с третьей декады ноября и до конца февраля в «Предгорье» средне-декадная температура была ниже 0° и колебалась от $-4,4^{\circ}$ до $-15,3^{\circ}$ (третья декада февраля). На Южном берегу Крыма средне-декадные минусовые температуры имелись лишь во второй декаде декабря ($-0,4^{\circ}$) и на протяжении третьей декады января и всего февраля с колебаниями от $-0,6$ до $4,3^{\circ}$. Переход через $+10^{\circ}\text{C}$ в апреле ни в том, ни в другом пункте не произошел.

Морфо-физиологические показатели плодовых почек в условиях Южного берега Крыма

Результаты исследования дифференциации плодовых почек яблонь в Никитском ботаническом саду сведены в таблице № 1 и показаны на рис. 1.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНИ
РЕНЕТ ШАМПАНСКИЙ

ГНБС 1953-1954 гг.

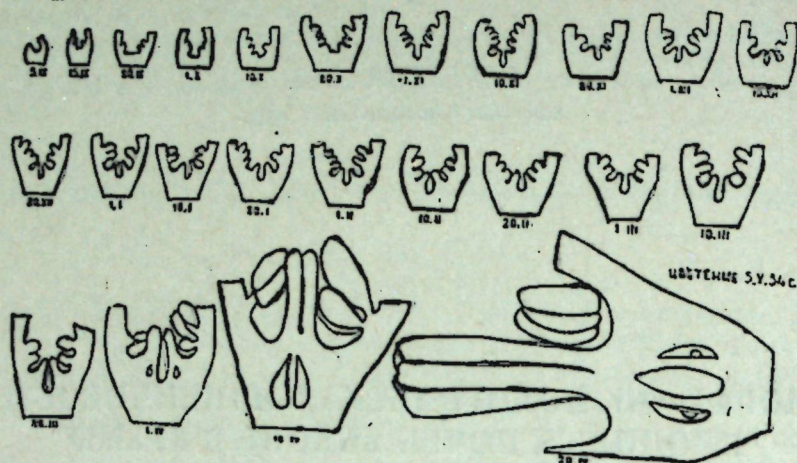


Таблица № 1

Дифференциация плодовых почек яблонь в Никитском ботаническом саду

Название сорта	Центральная почка соцветия			Конец роста осенью	Начало роста весной	Появление крахмала	Начало интенсивного роста	Цветение
	закладка чашелистиков	закладка тычинок	закладка пестика					
Ренет шампанский	5.IX	15.IX	20.X	20.X	10.III	1.IV	1.IV	5—7.V
Кальвиль королевский	15.IX	20.IX	1.XI	1.XI	10.III	1.IV	10.IV	.V

На рис. 1 и в таблице № 1 показано, что дифференциация плодовых почек у яблони начинается в первой половине сентября (закладка чашелистиков). Зачатки тычинок появляются во второй половине сентября, а пестиков—в конце октября.

Рост частей плодовых почек заканчивается вскоре после появления зачатка пестика, т. е. в конце октября или первой половине ноября, что связано с понижением температуры. Весной рост частей цветочных почек возобновляется в начале марта и наиболее интенсивно идет с первой декады апреля. Крахмал появляется в частях цветочных почек перед возобновлением их роста или одновременно с ним. Данные физиологических показателей плодовых почек и цветков сведены в таблице № 2.

Таблица № 2

Динамика физиологических показателей плодовых почек и цветков яблонь в Никитском ботаническом саду (среднее из 6 повторностей)

Название сорта	М е с я ц ы							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Содержание воды в %/о								
Ренет шампанский	51	51	52	52	52	58	73	86
Кальвиль королевский	51	49	46	48	49	54	71	85

Название сорта	М е с я ц ы							
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Водоудерживающая способность (содержание воды после 48-часового подсушивания в %/о от ее первоначального веса)								
Ренет шампанский	18	26	27	21	24	27	32	15
Кальвиль королевский	17	24	24	20	22	22	24	16
Интенсивность дыхания (в мг CO ₂ на 1 г сухого веса за 1 час)								
Ренет шампанский	1,06	0,63	1,02	0,82	0,77	0,74	2,69	3,46
Кальвиль королевский	0,98	0,85	1,75	1,52	1,83	2,06	2,91	2,37

Из таблицы № 2 следует, что содержание воды в плодовых почках яблонь осенью и зимой содержится почти на одинаковом уровне (около 50%). Содержание воды увеличивается в марте и особенно в апреле—мае. Плодовые почки Кальвиля королевского содержат воды меньше, чем плодовые почки Ренета шампанского.

Водоудерживающая способность плодовых почек в октябре сравнительно низкая. Затем она повышается, но в январе опять падает. С февраля же водоудерживающая способность плодовых почек постепенно повышается, достигая максимума в апреле, а у цветков в мае резко падает. Следует отметить, что в течение почти всего годичного цикла развития генеративных почек водоудерживающая способность их выше у Ренета шампанского. В период осеннего роста плодовых почек интенсивность дыхания их повышается. Затем, в связи с понижением температуры в ноябре, она падает. В декабре интенсивность дыхания повышается. Еще более значительное повышение этого показателя можно наблюдать весной при возобновлении ростовых процессов плодовых почек. Наиболее высокая интенсивность дыхания у плодовых почек наблюдается в фазу бутонизации. Интенсивность дыхания у плодовых почек Кальвиля королевского значительно выше, чем у Ренета шампанского, особенно в зимний период.

Исследование плодовых почек яблонь в условиях предгорного Крыма

Результаты изучения дифференциации и динамики крахмала в плодовых почках яблонь в совхозе «Предгорье» даны в таблице № 3 и представлены рисунками 2 и 3.

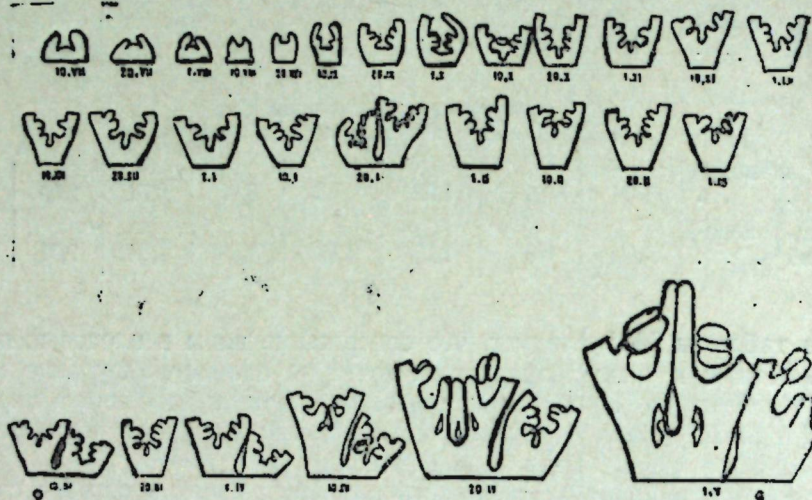
Из рисунков 2 и 3 следует, что центральные и боковые цветки соцветия яблони закладываются в различное время. Дифференциация частей в боковых цветках происходит значительно позже. В связи с этим части боковых цветков в сравнении с центральными имеют гораздо меньшие размеры. В таблице № 3 приведены данные по центральным пловым почкам.

Из приведенных в таблице 3 данных следует, что образование чашелистиков в плодовых почках яблонь происходит в период с 10 июля по 10 августа. Закладка тычинок (пыльников) отмечена с 1 августа по 20 сентября (у большинства пород—10 августа), а плодолистики пестика закладываются с 10 сентября по 10 октября. Рост частей плодовых почек

заканчивается 10—20 октября. Он прекращается вскоре после закладки пестиков. Этот период совпадает с падением температуры ниже 10°C. Начало ростовых процессов в плодовых почках можно наблюдать со второй половины марта или в начале апреля. Значительный рост частей плодовых почек яблонь наблюдается с 10—20 апреля, а у поздноцвету-

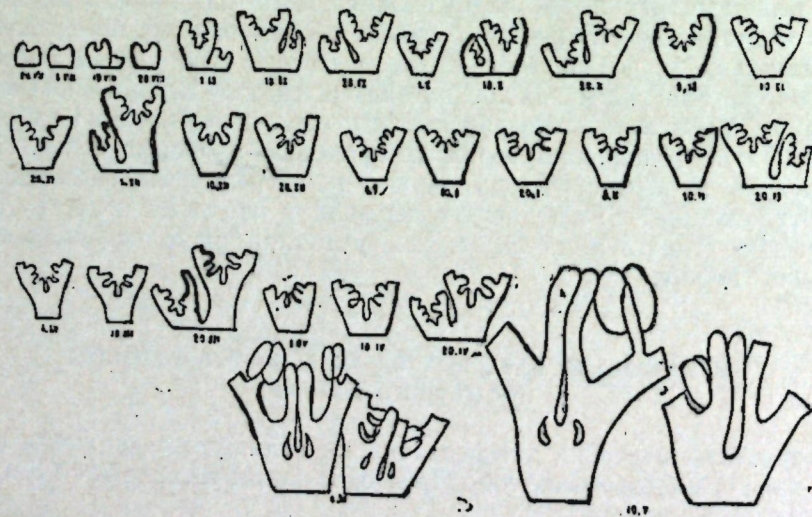
ЯБЛОНЯ «РЕНЕТ ШАМПАНСКИЙ»

совхоз «Предгорье», Белогорского района, Крым 1953—1954 гг.



СЕЯНЕЦ ЯБЛОНИ № 1 (ПОЗДНОЦВЕТУЩИЙ)

колхоз им. Шаумяна Белогорского р-на, Крым 1953—1954 гг.



щих сеянцев—с первой декады мая. В зависимости от этого и размер пестиков плодовых почек у последних на 20 апреля и 1 мая был в 3—4 раза меньше, чем у остальных сортов яблонь.

С момента образования плодовых почек и в период закладки частей цветка они содержат очень много крахмала, особенно в чешуях и основаниях. При наступлении температуры ниже 0° крахмал исчезает. Весной же, незадолго до начала ростовых процессов или одновременно с ними, в почках вновь в большом количестве появляется крахмал.

Дифференциация и рост плодовых почек яблонь в условиях совхоза «Предгорье»

Название сорта	Закладка чашелистиков	Закладка тычинок	Закладка пестика	Конец осеннего роста	Исчезновение крахмала	Появление крахмала	Начало роста весной	Начало интенсивности роста весной	Цветение
1. Ренет шампанский	10.VIII	10.IX	10.X	20.X	1.XII	1.IV	10.IV	20.IV	5.V
2. Ренет орлеанский	1.VIII	20.VIII	10.X	20.X	1.XII	1.IV	20.III	20.IV	5.V
3. Кандиль синап	1.VIII	10.VIII	1.X	10.X	10.XII	1.IV	20.III	10.IV	6—10.V
4. Сары синап	20.VII	10.VIII	1.X	10.X	1.XII	10.III	10.III	10.IV	7—12.V
5. Пармен зимний золотой	1.VIII	10.VIII	20.IX	10.X	1.XII	10.III	1.IV	10.IV	—
6. Розмари	1.VIII	10.VIII	1.X	10.X	1.XII	10.III	10.III	10.IV	5.V
7. Наполеон	10.VII	1.VIII	20.IX	10.X	1.XII	10.III	1.IV	10.IV	5.V
8. Сеянец 1 поздноцветущий	20.VII	1.IX	10.IX	20.X	1.XII	20.IV	20.IV	1.V	25—28.V
9. Сеянец 2 поздноцветущий	10.VIII	20.IX	1.X	20.X	1.XII	—	20.IV	10.V	25—28.V

На основе изучения плодовых почек яблонь в условиях Южного берега и предгорного Крыма можно сделать следующие выводы:

1. Период летне-осенней (август, сентябрь, октябрь) дифференциации плодовых почек является важным периодом в жизни яблонь. В это время закладываются важнейшие части плодовых почек и происходит их рост. Обеспечение плодовых растений в этот период благоприятными условиями водоснабжения и корневого питания будет способствовать более успешному формированию урожая будущего года.

2. Период весенней дифференциации и интенсивного роста плодовых почек является также ответственным периодом в жизни растений яблонь. В это время также должны быть полностью удовлетворены потребности растения в воде и элементах корневого питания.

3. Закладка частей плодовых почек и окончание их осеннего роста в условиях Южного берега Крыма происходит значительно позже, чем в предгорном Крыму, на 20—30 дней. Это следует объяснить более поздним наступлением пониженных температур, необходимых для этих процессов.

4. Весенняя дифференциация и интенсивный рост плодовых почек яблонь начинаются значительно раньше в условиях Южного берега, чем в предгорном Крыму. Величина пестиков на 20 апреля у яблонь Южного берега была в 3—5 раз больше, чем у сортовых яблонь предгорного Крыма, в сравнении с поздноцветущими сеянцами—в 10 раз.

Morfo-physiological variability of the apple fruit buds in the Crimea

SUMMARY

The flower bud condition was investigated in the apple 8 varieties and 2 seedlings in autumn-winter period simultaneously at Nikitskii Botanical Garden and on the Crimea foothills. It was stated that the autumnal flower bud differentiation occurs in

Nikitskii Garden later than on the Crimea foothills, but the vernal one inversely-earlier.

Respiration intensivity and water-holding capacity of buds are subjected to significant fluctuations. However, the respiration beginning from December and the water-holding capacity from February acquire a tendency to steady increase.

ЗДРУЙКОВСКАЯ-РИХТЕР А. И.

кандидат биологических наук

ПОЛИЭМБРИОНИЯ У ПЕРСИКА И МИНДАЛЯ

Развитие нескольких зародышей в одном семени известно для многих растений. Это интересное явление, названное полиэмбрионией, описывают многие исследователи: Модилевский Я. С. (1930, 1953), Поддубная-Арнольди В. А. (1940), Яковлев М. С. (1957) и др.

Полиэмбриония обычно наблюдается на препаратах при изучении эмбриологии тех или иных растений.

Модилевский Я. С. (1930) показал многозародышевость у лука пахучего (*Allium odorum*).

Герасимова-Новашинна (1933) отметила дополнительные зародыши в одной семяпочке у скерды волосовидной (*Scerpis capillaris*).

Беликова Н. Л. (1952) наблюдала два случая полиэмбрионии у фасоли (*Phaseolus vulgaris* сорт Сакса).

Маркова Л. Г. (1957) описала образование нескольких зародышей в одной семяпочке у кандыка сибирского (*Erythronium sibiricum* L.).

Яковлев М. С. и Снегирев Д. П. (1954) обнаружили полиэмбрионию в зерновках пшеницы. Им удалось экспериментально вызвать образование добавочных зародышей путем воздействия на колос пшеницы ростовым стимулятором парахлорфенолуксусной кислотой. Эти авторы проследили и развитие растений из полиэмбриональных зерновок.

О наличии нескольких зародышей в одном семени можно узнать и в момент прорастания семян.

Удобным способом обнаружения полиэмбрионии является метод стерильной культуры «in vitro».

Воспитывая семяпочки или изолированные зародыши в стеклянных сосудах на поверхности прозрачных питательных сред, легко заметить развитие имеющихся в данном семени дополнительных зародышей. Пользуясь этим методом, мы воспитывали в искусственных условиях зародыши и семяпочки черешни, груши, персика и миндаля. Воспитывая зародыши черешни, миндаля и груши, мы ни в одном случае дополнительных зародышей не видели (таб. № 1). Не наблюдали более одного зародыша в семяпочке у этих растений и на постоянных препаратах при изучении их эмбриологии. Нам удалось только увидеть у черешни в одном случае три яйцеклетки в одной семяпочке.

Культивируя зародыши и семяпочки персика и межвидового гибрида *Amygdalus mira* × смесь пыльцы миндаля (гибрид селекции А. А. Рихтер) на искусственных питательных средах, мы обнаружили несколько случаев полиэмбрионии: три у персика и два у гибрида *Amygdalus mira* × смесь пыльцы миндаля. Результаты наблюдения полиэмбрионии

в процессе воспитания зародышей и семяпочек плодовых растений в стерильной культуре изложены в таблице № 1.

Таблица № 1

Результаты наблюдения полиэмбрионии
в семенах плодовых растений

№ п.п.	Наименование породы растений	Количество пересаженных семяпочек и зародышей в стерильную культуру	Количество случаев полиэмбрионии
1	Черешня (<i>Prunus avium</i> L.)	2122	—
2	Груша (<i>Pyrus communis</i> L.)	1240	—
3	Персик (<i>Prunus Persica</i>)	1740	3
4	Миндаль (<i>Amygdalus communis</i> L.)	369	—
5	Межвидовой гибрид (<i>Amygdalus mira</i> × смесь пыльцы миндаля)	50	2

Таблица показывает, что многозародышевость у плодовых растений является довольно редким явлением.

У персика два случая полиэмбрионии описал Протасеня Т. Д. (1939). Он в результате опыления крупной пылью получил два «близнецовых семени», содержащих по два зародыша. У этой культуры дополнительные зародыши нами наблюдались в семенах разных сортов: Ранний пушистый (сорт селекции И. Н. Рябова), Майский цветок и Ранний Риверса от свободного опыления. В семенах этих сортов обнаружено по одному случаю полиэмбрионии.

В первом случае (сорт Ранний пушистый) мы проследили формирование трех проростков из одного семени. Наличие дополнительных зародышей здесь можно было отметить только в момент прорастания зародышей, когда появились вместо одного три корешка, а в дальнейшем и три побега. После этого развившиеся проростки были рассажены по одному в пробирки со свежей питательной средой, а затем в вазоны с землей. Когда же побеги этих растений достигли 30—40 см длины, они были высажены в открытый грунт. На рис. 1 (1 и 2) показаны три проростка, развившиеся из одного семени и развившиеся из них расте-

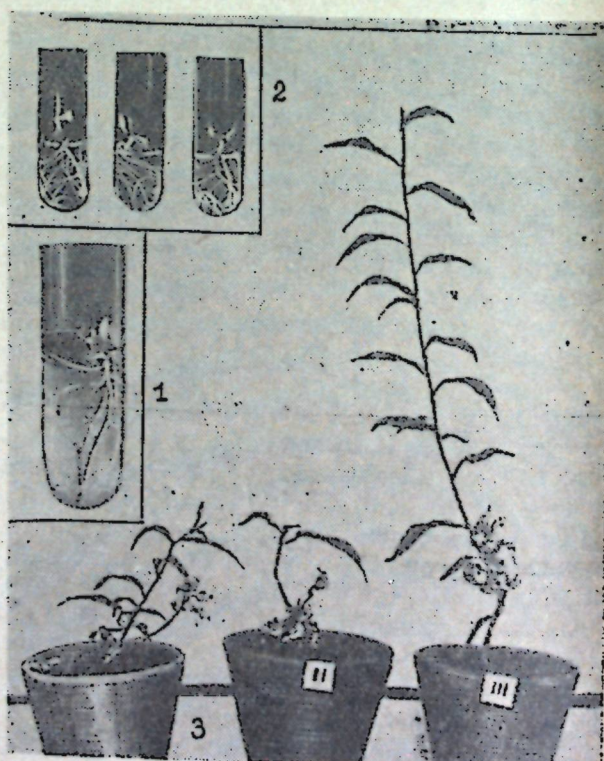


Рис. 1. 1—2 — Три проростка, развившиеся из одного семени персика «Ранний пушистый». 3—Те же проростки через 10 месяцев с начала прорастания.

ния (3) через 10 месяцев с начала прорастания. В настоящее время эти растения нормально развиваются, заложили цветочные почки.

Второй случай полиэмбрионии.

У персика Майский цветок в зрелых плодах семена остаются недоразвитыми. Они содержат хорошо развитый нуцеллус, эндосперм и небольшой зародыш, занимающий 3—5-ую часть всего семени. Такие семена в нашем опыте пересаживались на поверхность питательной среды целиком. Находясь в условиях стерильной культуры при температуре 2—5°C, зародыши этих семян через 2—3 месяца значительно увеличи-

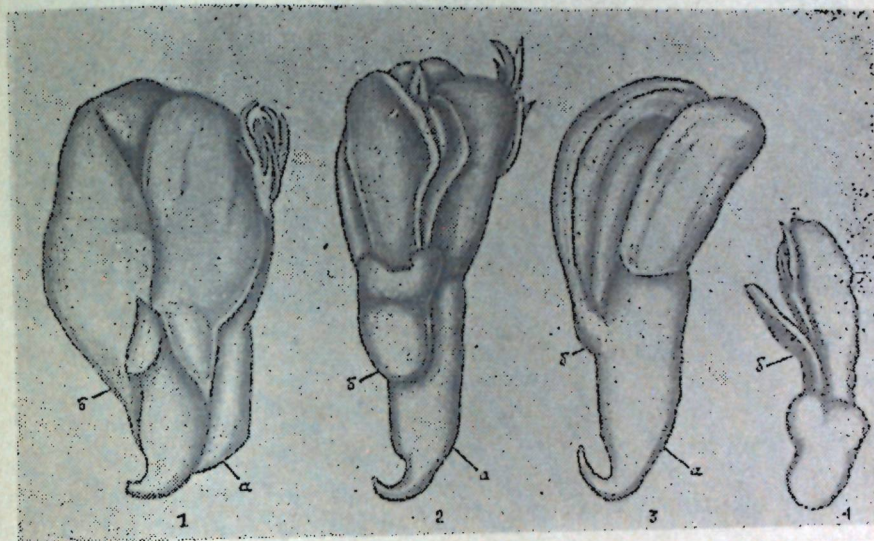


Рис. 2. 1. Семя персика Майский цветок от свободного опыления с двумя зародышами. 2. Проростки, развившиеся из основного (а) и дополнительного (б) зародышей семени. 3. Проросток из основного зародыша (а); места расположения дополнительного зародыша (б). 4. Прорастающий дополнительный зародыш.

лись, и мы еще до их прорастания легко заметили в одном из таких семян наличие 2 зародышей. Дополнительный зародыш был значительно меньшего размера, чем основной, развившийся из яйцеклетки (см. рис. 2). После того, как были удалены покровы семени, было видно, что дополнительный зародыш тоже образовал своеобразный небольшой побег, рис. 2 (4).

Третий случай полиэмбрионии был отмечен, как уже упоминалось, у персика Ранний Риверса. Здесь в одном семени развились два зародыша. Оба зародыша располагались в микропиллярной области, занимая третью часть семени. Зародыш меньшего размера лежал между семядолями второго. Зародышевые корешки обоих зародышей были расположены в семени на одном уровне. Казалось, что это один зародыш, но в момент пересадки на питательную среду они обособились. Что собой представляют эти зародыши, можно увидеть на рис. 3.

О полиэмбрионии миндаля (*Amygdalus communis* L.) имеется в сводке Шнарфа (1927) по эмбриологии растений ссылка на работу Броуна (1860). Этот автор нашел единичные плоды, в которых внутри одной оболочки семенной оболочки содержалось по два зародыша.

Мы обнаружили у межвидового гибрида *Amygdalus mira* × смесь пыльцы миндаля два семени с дополнительными зародышами (таб. № 1). В первом случае, представленном на рис. 4, помещались два рядом лежащие зародыша. Оба зародыша находились на поздней стадии развития. Они через полтора месяца после пересадки на питательную среду

проросли, образовав более или менее одинаковой длины корешки, рис. 4 (1—2—3). Через два месяца они имели уже нормально развитые побеги, рис. 4 (4).

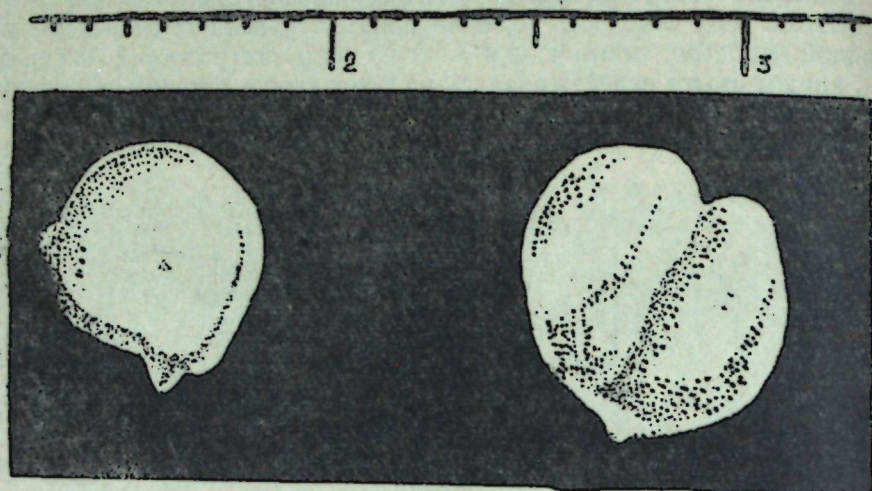


Рис. 3. Два зародыша из одного семени персика Ранний Риверса от свободного опыления.

Во втором найденном нами случае полиэмбрионии у вышеуказанного межвидового гибрида (рис. 5) зародыши значительно отличались друг от друга размерами. Один зародыш, по-видимому, основной (5-а), раз-

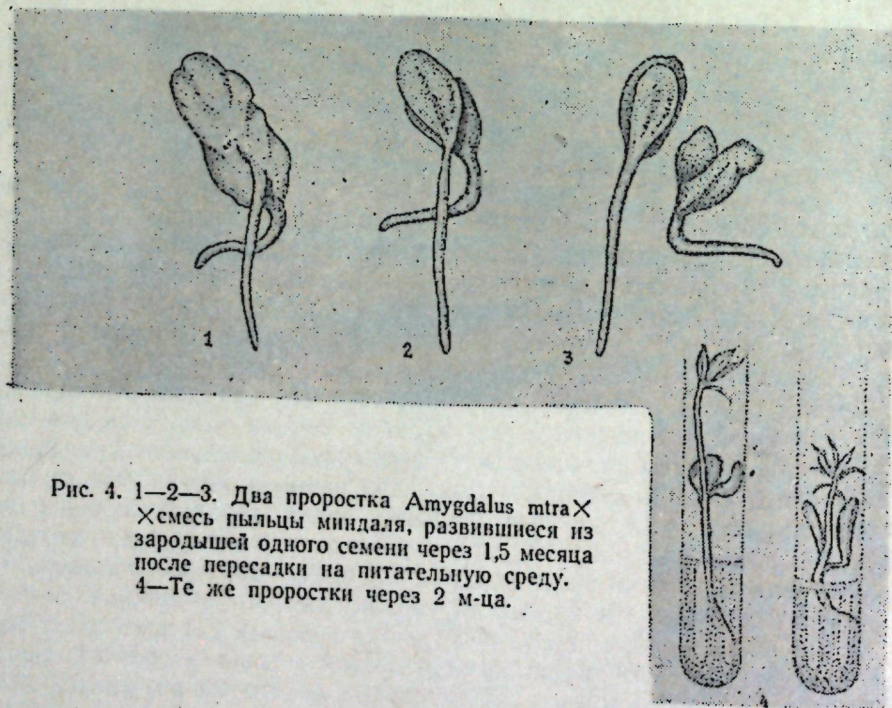


Рис. 4. 1—2—3. Два проростка *Amygdalus mtra* × смесь пыльцы миндаля, развившиеся из зародышей одного семени через 1,5 месяца после пересадки на питательную среду. 4—Те же проростки через 2 м-ца.

вившийся в результате оплодотворения яйцеклетки семени. Тогда как второй, дополнительный зародыш (5-б) был небольшого размера и лежал в холзальной части семени, плотно прижавшись к концам семядолей крупного зародыша.

Дополнительный зародыш состоял из небольшого зародышевого корешка и уродливой одной семядольки. Зародышевой почки не было

видно. В момент обнаружения этот зародыш был в наклонившемся состоянии. Развитие этого зародыша было замедлено. Так через 2 месяца, рис. 5 (2-б), после пересадки в стерильные условия у него развивался.



Рис. 5. 1—Семя *Amygdalus mira* × смесь пыльцы миндаля через 1,5 м-ца после пересадки на питательную среду; а—основной и б—дополнительный зародыши. 2—Проростки, развившиеся из основной (а) и дополнительного (б) зародышей через 2 месяца. 3—Проросток, развившийся из дополнительного зародыша (б) через 3 м-ца. 4—Тот же проросток через 3,5 месяца.

лишь небольшой корешок. Только через 3 месяца он имел два сидячих листочка, надсемядольное колено отсутствовало, рис. 5 (3). Корень к этому времени удлинился и в верхней части стал утолщенным. Более или менее развитый побег у этого проростка появился через 3,5 месяца с начала прорастания, рис. 5 (4). Дальнейшего развития у него не наблюдалось, и через некоторое время он погиб.

Основной проросток развивался значительно быстрее. Он имел все нормально развитые части и был пересажен в грунт, рис. 5 (2-а).

Природу описанных случаев полиэмбрионии у персика и межвидового гибрида *Amygdalus mtra* × смесь пыльцы миндаля мы не знаем, так как дополнительные зародыши были обнаружены на поздних стадиях развития семени или в период прорастания. Можно высказать лишь предположение, учитывая взаимное положение зародышей в семени. Как уже отмечалось, дополнительные зародыши в большинстве случаев были расположены в микропиллярной области рядом с зародышами, возникшими в результате оплодотворения яйцеклетки, то вполне возможно, что источником их возникновения являются синергиды.

ВЫВОДЫ

1. Стерильная культура зародышей и семяпочек является надежным методом для обнаружения полиэмбрионии у растений.
2. Наличие нескольких зародышей в одном семени, по-видимому, — редкое явление для плодовых культур (черешня, груша, персик, миндаль).

SUMMARY

The author cultivated embryos and ovules of sweet cherry, pear, peach and almond on artificial nutritive substrata under sterile conditions.

As a result of this experiment 3 cases of polyembryony were detected by the author in peach (2—3 embryos in each seed) and 2 cases in a interspecific hybrid of *Amygdalus mira* × a mixture of almond pollen (2 embr. in each seed).

From polyembryonic seed there were obtained the seedlings developing normally.

КЛИМЕНКО К. Т.

кандидат сельскохозяйственных наук

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК
НА ПЛОДОНОШЕНИЕ ЦИТРУСОВЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Опыты отдела цитрусовых культур Никитского сада, начатые в 1953 году, показали, что на известковых почвах Южного берега Крыма применение внекорневых подкормок к сеянцам цитрусовых благотворно сказывается на их росте и развитии.

В целях выяснения влияния внекорневой подкормки на рост и плодоношение деревьев лимона и мандарина в условиях лимонариев в 1954 и 1955 гг. нами были заложены опыты в совхозе «Горный», возле Ялты.

I. Опыт с внекорневой подкормкой деревьев лимона

Внекорневые подкормки Новогрузинского лимона проводились нами раствором суперфосфата с микроэлементами в течение трех лет, с 1954 по 1956 гг. Для опыта были взяты деревья Новогрузинского лимона, посадки 1949 года, которые только начинали вступать в плодоношение. Растения высажены в двухскатный лимонарий. Длина лимонария 48 м, ширина 8 м, высота каменных стен 1,2 м, высота по коньку 4 м. Крыша лимонария сделана из остекленных парниковых рам. Парниковые рамы съемные на лето.

Почва в лимонарии — красно-бурая известково-глинистая, обработанная на 50 см.

Посадка растений произведена на расстоянии 2×2 м. При посадке под каждое растение было внесено по 10 кг навоза и 0,5 кг суперфосфата. Уход за опытными растениями заключался в перекопке и рыхлении почвы, поливе растений весной и летом по мере надобности, опрыскивании растений утром или вечером в жаркие дни июля и августа.

В 1955 г. под растения был внесен шрот клещевины по 2 кг на растение и в 1956 г. — навоз по 10 кг и суперфосфат — по 500 г на растение. В опыт было включено 60 деревьев лимона. 30 растений опрыскивали раствором суперфосфата с микроэлементами, остальные 30 растений, не получавших внекорневых подкормок, служили контролем. Все опытные растения были привиты на подвой трифолиату и находились в одинаковых условиях произрастания. Внекорневая подкормка производилась раствором суперфосфата (в концентрации 1%) с бурой (в концентрации 0,001%) и сернокислым марганцем (в концентрации 0,005%).

Опрыскивания производились аппаратом «Помона» в период с апреля по август с 5 до 7 часов вечера. В 1954 г. было произведено 9 опрыскиваний, в 1955 и 1956 гг. — по 4 опрыскивания. На одно растение каждый раз расходовалось около двух литров раствора.

Учет урожая производился в октябре путем подсчета плодов на деревьях. Результаты опытов 1954, 1955 и 1956 гг. приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

Влияние внекорневой подкормки на урожай плодов Новогрузинского лимона

Варианты опыта	Количество растений	1954 г.		1955 г.		1956 г.		Количество плодов за 3 года	Среднее количество плодов за 3 года на одно растение
		Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение	Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение	Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение		
Контроль . . .	30	84	3	1299	43	1830	61	3213	107
Опрыскивание раствором суперфосфата с микроэлементами . . .	30	246	8	1449	48	2220	74	3915	130

Из таблицы № 1 видно, что внекорневые подкормки раствором суперфосфата с бурой и сернокислым марганцем повышают урожай плодов Новогрузинского лимона.

Плоды лимона, собранные в 1955 году с опытных деревьев, были исследованы в биохимической лаборатории Никитского ботанического сада лаборантом В. Д. Боголюбовой (таб. № 2).

Таблица № 2

Результаты исследований механического и химического состава плодов лимона

Варианты опыта	Средний вес плодов в г	Состав плода в процентах			Содержание воды в процентах	Кислотность в процентах лимонной кислоты	Содержание витамина С мг/%
		кожуры	мякоти	семян			
Контроль	79	48,5	50,5	1,0	89,7	3,5	42,2
Опрыскивание раствором суперфосфата с микроэлементами	83	40,8	58,3	0,9	89,5	5,0	49,1

Данные таблицы № 2 показывают, что плоды, собранные с деревьев лимона, получавших внекорневую подкормку раствором суперфосфата с микроэлементами, были тонкокорыми и поэтому процент мякоти у них был выше, чем в контроле. Содержание кислоты и витамина С было также выше в плодах, собранных с деревьев, получавших внекорневую подкормку.

II. Опыт с внекорневой подкормкой мандарина

Опыт с внекорневой подкормкой мандарина Уншиу проводился нами в 1955, 1956 и 1957 гг. Изучалось действие внекорневых подкормок на сохранение завязей. В опыт были включены деревья мандарина Уншиу, посаженные в открытый грунт в 1949 году. В зиму 1949-1950 гг. эти растения померзли до места окуливания, а весной 1953 года у них вновь замерзли листья и однолетний прирост.

В 1953 г. над растениями мандарина Уншиу было построено укрытие легкого типа из досок, с крышей из парниковых рам и деревянных

щитов на площади около 300 кв. метров. Уход за деревьями мандарина был такой же, как и за лимонами в опыте с внекорневыми подкормками. Для опыта в 1955 году было отобрано 80 растений, которые находились, примерно, в одинаковых условиях произрастания.

Схема опыта была принята следующая:

1. Контроль (без опрыскивания).
2. Опрыскивание 0,001% раствором 2,4-ДУ.
3. Опрыскивание 1% экстрактом из суперфосфата плюс раствор буры в концентрации 0,01%.
4. Опрыскивание 1% экстрактом из суперфосфата плюс раствор буры в концентрации 0,01%, плюс раствор 2,4-ДУ в концентрации 0,001%.
5. Опрыскивание 0,5% раствором фосфорнокислого калия плюс раствор буры в концентрации 0,01%.
6. Опрыскивание 0,5% раствором фосфорнокислого калия плюс раствор буры в концентрации 0,01% плюс раствор 2,4-ДУ в концентрации 0,001%.

В 1955, 1956 и 1957 гг. было проведено по 2 опрыскивания, в июне и августе. Опрыскивания проводились рано утром или вечером после спада жары. На каждое опытное растение расходовалось по 0,5 литра раствора.

В октябре на опытных деревьях были подсчитаны плоды. Результаты опытов за 1955, 1956 и 1957 гг. приведены в таблице № 3.

Таблица № 3

Урожай плодов мандарина Уншиу в опыте с внекорневыми подкормками в совхозе «Горный»

Варианты опыта	Количество учетных растений	1955 г.		1956 г.		1957 г.		Количество плодов за 3 года	Среднее количество плодов за 3 года на одно растение
		Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение	Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение	Количество плодов	Среднее количество плодов на 1 растение		
Контроль (без опрыскивания)	14	98	7	521	38	574	41	1193	85
2,4-ДУ	14	238	17	498	36	617	44	1353	97
Суперфосфат+бура	9	54	6	285	32	526	58	865	95
Суперфосфат + бура + 2,4-ДУ	13	91	7	777	60	717	55	1585	122
Фосфорно-кислый калий + бура	12	204	17	609	51	615	51	1428	119
Фосфорно-кислый калий + бура + 2,4-ДУ	10	140	14	469	47	307	30	916	92

Как видно из таблицы № 3, лучшие результаты по прибавке урожая плодов мандарина Уншиу получены в вариантах суперфосфат+бура+2,4-ДУ и фосфорнокислый калий+бура.

Полученные опытные данные позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Внекорневая подкормка деревьев Новогрузинского лимона раствором суперфосфата с бурой и сернокислым марганцем способствует повышению урожайности и благоприятно сказывается на качестве плодов.

2. Опрыскивание деревьев мандарина Уншиу раствором суперфосфата с бурой и 2,4-ДУ, а также раствором фосфорнокислого калия с бурой обеспечивает повышение их урожайности.

Influence of non-radical nutrition on Citrus fertility under protected ground conditions

SUMMARY

Preliminary results are reported of tests on the non-radical nutrition-application in Citrus growing under conditions of limonaries (greenhouses with roof uncovered in summer) on the South Crimea coast.

Tests were carried out for 3 years on young trees of Novogruzinskii lemon and Unshiu mandarine having been planted as one-year old seedlings in 1949.

Data obtained have shown that applying non-radical nutrition with solution of 1 per cent. superphosphate adding 0,001 per cent. borax and 0,005 per cent. manganese sulphate increased yield by 21 per cent.

Spraying the Unshiu mandarine trees with solution of 0,5 per cent. phosphate of potash adding 0,01 borax as well as with solution of 1 per cent. superphosphate adding 0,01 per cent. borax and 0,001 per cent. 2,4-DU increased yield of fruit by 40—44 per cent.

КОСЫХ С. А.
младший научный сотрудник.

ФОТОСИНТЕЗ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ЛИМОНА В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Из литературных источников (1, 2, 3) известно, что однолетние побеги лимона, в связи с периодичностью роста, различаются как по внешним признакам, так и по характеру фотосинтеза.

Эти побеги по внешним признакам разделяются на одностовые, двухростовые и трехростовые. Физиологами доказано, что фотосинтезирующая деятельность листьев этих побегов неодинакова. Исследованиями В. А. Миримаян (1), проведенными во влажных субтропиках, установлена повышенная фотосинтезирующая активность листьев двухростовых побегов.

Е. И. Гусевой (2) приводятся данные о том, что в этих же условиях, двухростовые побеги лимона дают наибольшее количество плодов.

В условиях Южного берега Крыма получены противоположные данные. Нашими исследованиями, проводимыми с 1953 по 1956 год, установлено, что крона плодоносящих деревьев лимона состоит, в основном, из одностовых побегов. Одностовых побегов у лимона образуется в течение года в 5—7 раз больше, чем двухростовых. Одностовые побеги характеризуются небольшой длиной (13—18 см) и имеют сравнительно крупные листья (6×12 см).

Двухростовые побеги отличаются большей длиной (30—35 см) и более мелкими листьями (5×10 см).

Трехростовые побеги у лимона в Крыму наблюдаются только в самые теплые годы или же при систематических трех-четырёхкратных пинцировках молодых побегов и отличаются более умеренным ростом (20—25 см) и кожистыми сравнительно мелкими листьями (4×9 см). На следующий год на этих типах побегов образуются плоды.

Учеты размещения плодов показали, что в условиях Крыма плоды лимона сосредоточены, в основном, на одностовых побегах (62%), на двухростовых побегах было отмечено только 19% плодов, остальные плоды (19%) размещались на одноплодных ветках, образующихся на 2-х—3-летней древесине.

На деревьях лимона, подвергавшихся систематической пинцировке, были получены плоды и на трехростовых побегах (31%), на одностовых побегах было 50%, на двухростовых—10%, а на одноплодных, расположенных на 2-х—3-летней древесине, отмечено 9% плодов.

Приведенные данные показывают, что в условиях Крыма двухростовые побеги не являются высокоурожайными, как это наблюдается во влажных субтропиках. Причиной этого явления мы считаем неблагоприятные условия внешней среды в летний и зимний периоды времени.

В Крыму лето характеризуется незначительным количеством осадков, низкой влажностью воздуха и большой интенсивностью света. В таких условиях второй период роста у лимона выражен слабо и количество двухростовых побегов незначительно. Аналогичные результаты на цитрусовых во влажных субтропиках наблюдались Е. И. Гусевой (3) только в засушливые годы. В связи с этим и представляло интерес проверить фотосинтез листьев различных типов побегов лимона. Исследование фотосинтеза листьев односторонних, двухростовых и трехростовых побегов у лимона проводилось по методу, описанному Ф. З. Бородулиной и Л. Г. Колобаевой (4).

В опытах использовались семилетние деревья лимона Новогузунского, привитые на трифоллиате. В качестве количественного показателя фотосинтеза взята интенсивность усвоения CO_2 в мг на 100 см^2 листовой поверхности за шесть часов. Анализы проводились два раза в месяц с июня по октябрь 1956 года. Повторность опытов двухкратная. Результаты этих анализов приведены в таблице № 1.

Таблица № 1

Интенсивность фотосинтеза листьев однолетних побегов лимона
(средние данные за 5 м-цев в мг CO_2 на 100 см^2 листовой поверхности за 6 час.)

Вариант опыта	Типы побегов	Усвоение CO_2	В процентах к односторонним побегам
1	Односторонние	63,5	100
2	Двухростовые	33,1	52,1
3	Трёхростовые	45,9	70,7

Из таблицы № 1 видно, что наибольшее усвоение углекислоты происходит в листьях односторонних побегов. Фотосинтезирующая деятельность листьев двухростовых побегов была почти в два раза ниже. В листьях трехростовых побегов вновь наблюдается увеличение усвоения углекислоты по сравнению со вторым вариантом.

Таблица № 2

Фотосинтез листьев однолетних побегов лимона под укрытиями
(среднемесячные данные в мг CO_2 на 100 см^2 листьев)

Время проведения анализов	Односторонние побеги			Двухростовые побеги			Трёхростовые побеги		
	под стеклом	под щитом	разница	под стеклом	под щитом	разница	под стеклом	под щитом	разница
Декабрь	447,1	447,1	0	524,3	447,1	77,2	575,4	575,2	0
Январь	491,2	404,0	90,2	586,4	400,8	185,6	587,5	498,2	89,3
Февраль	507,5	369,4	138,1	635,2	377,9	257,3	566,8	462	104,8
Март	571,7	444,3	127,4	615,1	429,6	185,5	667,4	486,8	180,6
Апрель	630,2	473,6	156,6	658,4	421,9	236,5	714,1	602,2	111,9
Сумма за 5 м-цев	2650,7	2138,4	512,3	3019,4	2077,3	942,1	3111,2	2624,6	486,6
Средняя за м-ц	530,1	427,6	102,5	603,8	415,4	188,4	622,2	524,9	97,3
Увеличение фотосинтеза по отношению к декабрю	183,1	26,5	156,6	134,1	25,2	159,3	148,7	26,8	121,9

Листья однолетних побегов лимона различаются по фотосинтезу и в зимне-весеннее время, когда растения в Крыму находятся под укрытиями. В течение пяти зимне-весенних месяцев, с декабря 1956 г. по апрель 1957 г., нами был проведен учет фотосинтеза листьев лимонов в укрытиях.

Для анализа были выбраны деревья, у которых одна половина кроны находилась под остекленной рамой, а другая—под деревянным щитом. Определение фотосинтеза проводилось одновременно с обеих частей кроны. Результаты анализов приведены в таблице № 2.

Данные таблицы № 2 показывают, что в течение зимне-весенних месяцев в листьях лимонов наблюдается некоторое увеличение фотосинтеза к весне. Однако существенное увеличение фотосинтеза отмечается только на листьях, находящихся под стеклом. Наибольшее увеличение фотосинтеза в апреле, по отношению к декабрю, имеют листья односторонних побегов.

В листьях лимонов, находящихся под темными укрытиями (щитами), вместо увеличения наблюдается снижение фотосинтеза, которое особенно заметно в феврале месяце. Максимальное снижение фотосинтеза под темными укрытиями наблюдается на листьях двухростовых побегов. Минимальное снижение фотосинтеза имели листья трехростовых побегов. Значительное снижение фотосинтеза листьев лимона в зимнее время при недостатке света под темными укрытиями приводит к ослаблению растений. Внешним признаком ослабления лимонов является большая осыпаемость листьев и завязей, наблюдаемая в условиях Крыма в весеннее время, особенно на двухростовых побегах (см. табл. № 3).

Таблица № 3

Осыпаемость завязей лимона в зависимости от типов побегов
(среднее количество плодов на одно растение из 4 повторностей. Никитский сад, 1956 г.)

Варианты опытов	Односторонние		Двухростовые		Трёхростовые	
	в шт.	в % к общ. колич.	в шт.	в % к общ. колич.	в шт.	в % к общ. колич.
Количество завязей						
Всего учтено на 1.VI-1956 г.	182	100	200	100	200	100
Из них						
Осыпалось за июнь на 1.VII-1956 г.	70	38,4	88	44	51	25,5
Осыпалось за июль на 1.VIII-1956 г.	31	17,1	68	34	47	23,5
Всего осыпалось завязей	101	55,5	156	78	98	49
Сохранилось завязей на 10.VIII-1956 г.	81	44,5	44	22	102	51

Данные таблицы показывают, что в кроне лимона меньше всего осыпалось завязей на трехростовых и односторонних побегах (49—55%). На двухростовых побегах было отмечено максимальное осыпание завязей (78%).

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Листья однолетних побегов лимона имеют различный фотосинтез в зависимости от типов побегов.
2. В условиях Крыма наибольшей фотосинтезирующей активностью отличаются листья односторонних и трехростовых побегов.
3. Наблюдения и учеты показали, что односторонние и трехростовые

побеги в связи с повышенным фотосинтезом дают большее количество плодов, чем двухростовые побеги.

4. Результаты исследований по фотосинтезу листьев однолетних побегов могут служить основанием для рекомендации агротехнических мероприятий, способствующих лучшему образованию этих побегов, а именно: обрезка двухростовых побегов и увеличение освещенности лимонов в зимне-весеннее время, что обеспечит получение более высокого урожая плодов лимона в условиях Южного берега Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Миримаян. Исследования фотосинтеза у лимона. Кандидатская диссертация 1945 г., Сухуми.
2. Е. И. Гусева. Биологические основы обрезки citrusовых культур для получения высоких и устойчивых урожаев. 1951 г., Краснодар.
3. Е. И. Гусева. Состояние мандариновых деревьев в Сочи после засухи. Сов. субтропики, 1936 г., № 9, Москва.
4. Ф. З. Бородулина и Л. Г. Колобаева. Учет фотосинтеза по накоплению углерода в листьях. ДАН СССР, 1953, т. ХС, № 3.

Leaf photosynthesis in the one-year shoots of lemon under the Crimea conditions

SUMMARY

Analyses performed have shown the one-year lemon shoots to have various photosynthesis.

Leaves of the shoots having one or three growth periods yearly possess the most photosynthetic activity. On some shoots in lemon crown there is formed the main fruit amount.

These results have a practical importance for elaboration of differential agrotechnique under conditions of the South Crimea coast.

ШУЛЬГИН А. И.

младший научный сотрудник института физиологии растений АН СССР,

КЛЕШНИН А. Ф.

кандидат биологических наук института физиологии растений АН СССР,

ЩЕРБИНА И. П.

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРОПУСКАНИЯ, ОТРАЖЕНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ ЛИСТЬЯМИ РАСТЕНИЙ

Изучению оптических свойств листьев посвящено большое количество работ. К. А. Тимирязев пытался определить поглощение путем извлечения хлорофилла из исследуемых листьев спиртом, делая расчет на площадь и толщину листа. Он установил, что у различных растений поглощение лучистой энергии колеблется в пределах от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{5}$ прямого солнечного света. Браун и Эскомб измеряли поглощение, пользуясь радиометром Календара, но при этом не учитывали отраженную от листа радиацию, а также, как справедливо указывали Варбург и Негелейн (1923), не совсем точно измеряли проходящую через лист энергию, т. к. последняя не вся попадала на прибор в результате ее рассеивания. С появлением достаточно простых и точных актинометрических приборов происходило дальнейшее изучение оптических свойств листьев (Покровский—1925, Калитин—1931, Поспелов и Воронина—1935, Зауберер—1937, Янишевский—1938, Макаревский—1938, Сидорин — 1948—1952 и т. д.).

Неоднородность листовой ткани, чрезвычайно сложная поверхность листа, наличие пластид, расположенных весьма неравномерно,— все это делает лист оптически мутной средой и создает трудности при изучении поглощения им лучистой энергии.

Большинство исследователей использовали в своей работе приборы, не предназначенные для изучения физико-биологических свойств живого листа, что несомненно существенно сказывалось на получаемых результатах опытов.

Было установлено, что нормальный зеленый лист поглощает в среднем 50% всей падающей солнечной радиации, а остальные 50% равномерно распределяются на пропускание и отражение. В большинстве случаев пропускание измерялось либо пиранометрами, либо актинометрами, точно так же, как и отражение. Не входя в детальный разбор каждой из применяемых методик, можно лишь указать на общую, всем им присущую черту—отсутствие учета специфичности листовой структуры как оптически мутной системы.

Единственно правильным будет метод, использующий оптическую сферу. В этом случае весь отраженный, как и пропущенный листом, лучистый поток не выходит за пределы сферы и после многократных отражений попадает на приемное устройство.

Настоящая работа, по существу, исходит из принципа оптической сферы, примененной при изучении спектральных свойств листьев растений в лабораторных условиях (Зейбольд и Вейсвейлар, 1942; Мосс и Лумис, 1952; Шульгин И. А., Клешнин А. Ф. и Верболова М. И.—1958).

Методика заключается в следующем: оптическая сфера (рис. 1), состоящая из двух полусфер, диаметром 120 мм, имеет 3 сквозных отверстия ($d=18$ мм): входное отверстие А, через которое попадает в сферу лучистый поток, направляемый тубусом 1; выходное отверстие В, расположенное симметрично А, и отверстие С—для приемника лучистой энергии. Солнечная радиация, проходя через отверстие А, направляется на отверстие В, которое закрывается стандартным отражателем, и, после многократных отражений и рассеивания в сфере, попадает к отверстию С, где установлен термостолбик (5), соединенный с гальванометром. При этом часть света теряется, выходя обратно через отверстие А. Отсюда диаметр входного отверстия подбирается так, чтобы площадь последнего была не больше 1% от внутренней поверхности сферы и в то же время в нее мог попадать достаточно мощный поток лучистой энергии. Один процент составляет, тем самым, погрешность прибора, вполне допустимую.

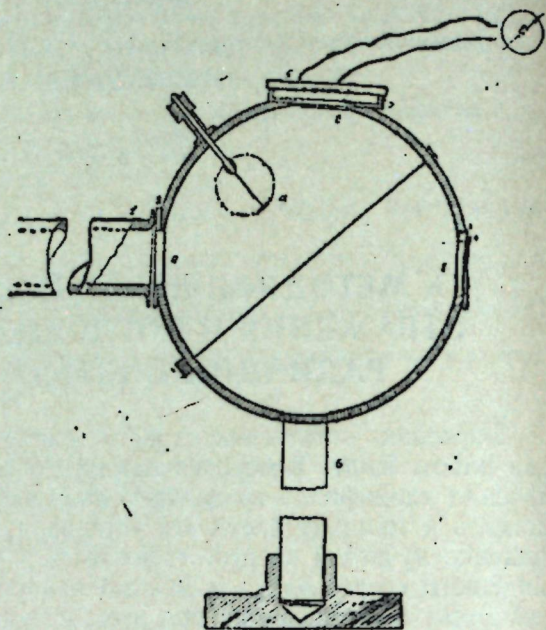


Рис. 1. Принципиальная схема оптической сферы. 1—направляющий тубус; 2, 3—пластинки для листа; 4—стальная пружина; 5—термостолбик; 6—ось сферы со штативом; 7—основание для термостолбика.

А—входное отверстие; В—выходное; С—отверстие для термостолбика; d—преграждающая пластинка.

Сфера изнутри покрыта стандартным белым отражателем (окись бария ВаО с нанесенной на нее окисью магния MgO), коэффициент отражения которого составляет 0,93—0,98 по всей области спектра. Внутри сферы имеется пластинка (d), преграждающая прямое попадание света, прошедшего через лист, на термостолбик. Снаружи сфера снабжена рядом приспособлений: у отверстия А на сферу насажена дисковая пластинка (2) с направляющими шпильками, на которую накладывался лист при измерении пропускания им солнечной радиации, а сверху листа помещался тубус (1) с аналогичной пластинкой и сквозными отверстиями для шпилек первой пластины. При помощи пружин тубус с листом легко укрепляется и прочно удерживается на сфере. У отверстия В имеется пластинка (3) с плоской стальной пружиной (4), которая фиксирует, в одном случае, пластинку стандартного отражателя, а в другом—лист при измерении отражения. Во всех пластинках сделаны сквозные отверстия по диаметру таковых в сфере.

Термостолбик укреплен в специальной насадке у отверстия С (7).

При проведении измерений сфера тубусом направляется на солнце и пучок света проходит насквозь через сферу. В этом положении сфера закрепляется. Стальной пружиной у отверстия В укрепляется отражающая пластинка, и по гальванометру (чувствительность $24 \cdot 10^{-9}$ А°) делается отсчет, закрыв тубус светонепроницаемой черной шторкой, производится второй отсчет, соответствующий нулевому положению. Разница между первым и вторым отсчетами соответствует интенсивности падающей лучистой энергии, принимаемой за 100%. Убирается шторка, и

между тубусом и сферой помещается лист; тем самым по гальванометру находится пропускание (Т). Заменяв отражатель у отверстия В листом и открыв шторку, производят отсчет, соответствующий отражению (R).

Поглощение солнечной радиации находится по формуле:

$$A = 100 - (T + R)$$

Определение оптических свойств листьев проводится в тройной повторности за 5—7 минут и не требует дальнейшей обработки. Сама аппаратура является портативной и надежной при полевых исследованиях и, самое главное, сохраняет физиологическую целостность листа и дает возможность проводить измерения на листьях, находящихся на растении.

В качестве объектов исследования были взяты мезофиты и ксерофиты, включая в группу последних вечнозеленые растения с ксероморфной структурой листа, произрастающие в Никитском ботаническом саду. Работа проводилась экспедицией Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР совместно с кафедрой дарвинизма Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова.

Полученные экспериментальные данные по мезофитам представлены в табл. 1, из которой следует, что пропускание лучистой энергии листом (Т) составляет, по нашим данным, в среднем 22,7%, при этом наименьшее пропускание наблюдается у рябины Крымской (18,3%), а максимальное — у липы (24,9%).

Усредненное значение пропускания, по данным Сидорина и Макаревича, составляет 25,9%. Различия между нашими данными и резуль-

Таблица № 1

Пропускание, отражение и поглощение солнечной радиации листьями растений (мезофиты)

	Растения	В % от падающей радиации		
		пропускание	отражение	поглощение
1	Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	23,4	46,9	29,7
2	Датура древовидная (<i>Datura arborea</i>)	22,5	40,0	37,5
3	Липа крупнолистная (<i>Tilia grandifolia</i> Ehrh)	24,9	43,3	31,8
4	Жимолость душистая (<i>Lonicera fragrantissima</i> Linde)	23,9	41,7	34,4
5	Рябина крымская (<i>Sorbus domestica</i> L.)	18,3	45,2	36,5
6	Бобовник, золотой дождь (<i>Laburnum anagyroides</i> Med.)	24,8	41,4	33,8
7	Клен платанолистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	21,2	42,9	35,9
	Среднее:	22,7	43,0	34,2

татами названных авторов несомненно обусловлены недостатками тех методик, которые применялись до сих пор для этих целей. Как известно, для определения пропускания пользовались актинометрами или пиранометрами Янишевского (Калитин, 1931; Сидорин, 1950) с плоским

стеклом или пиранометром с выпуклым стеклом (Макаревский, 1938). При этом лист накладывался непосредственно на стекло; в условиях высокой интенсивности падающей на лист солнечной радиации происходит нагревание листа, т. е. создается весьма высокий температурный градиент между листом и окружающим воздухом (нередко $t^{\circ} = 10-12^{\circ}\text{C}$), что, в свою очередь, приводит к дополнительному нагреванию стекла, как бы увеличивая тем самым количество проходящей через лист солнечной радиации.

Более значительные различия наблюдаются при сопоставлении величины отражения. Если в среднем, по нашим данным, оно составляет 43%, то, по данным Калитина, Макаревского и Сидорина, отражение равняется 22—25%. Указанные различия могут найти свое объяснение в принципиально иной методике, применяемой нами и названными авторами. В наших опытах, независимо от степени рассеивания лучистой энергии листовой поверхностью и формы кривой индикатриссы рассеивания, вся отраженная радиация остается внутри сферы и полностью улавливается термостолбиком, в то время как используемые предыдущими исследователями измерительные приборы типа альбедометра или пиранометра воспринимали лишь часть отраженного от листа света; другая часть терялась путем рассеивания, не попадая на приемную часть. Только этим можно объяснить заниженные результаты по отражению, имеющиеся в литературе.

Таблица № 2
Пропускание, отражение и поглощение солнечной радиации
листьями растений
(ксерофиты)

	Растения	В % от падающей радиации		
		пропускание	отражение	поглощение
1	Лавровишня португальская (<i>Laurocerasus lusitana</i> Roem.)	15,9	41,5	42,6
2	Крушина вечнозеленая (<i>Rhamnus alaternus</i> L.)	17,9	41,0	41,1
3	Олеандр (<i>Nerium oleander</i> L.)	14,4	45,5	40,1
4	Дуб каменный (<i>Quercus ilex</i> L.)	16,1	41,7	42,2
5	Бамбук сизовато-зеленый (<i>Phyllostachys viridi-glaucescens</i> A. et C. Riv.)	17,0	41,5	41,5
6	Дуб пробковый (<i>Quercus suber</i> L.)	19,7	40,3	40,0
7	Фигус (<i>Ficus elastica</i> L.)	16,8	43,0	40,2
	Среднее:	16,9	42,0	41,1

Пропускание, как правило, значительно меньше отражения, т. к. в последнее включается не только поверхностное отражение, но и та доля лучистой энергии, которая прошла в лист и после многократных преломлений и отражения вышла обратно, составляя так называемую «глубинную компоненту».

Величина поглощения солнечной радиации листьями мезофитов составляет, таким образом, в среднем 34,2%, а не 50%, как это принималось ранее.

Аналогичная картина наблюдается у ксерофитов (табл. № 2). Пропускание (16,9%) меньше, чем отражение (42,0%). Поглощение равно 41,1%.

У мезофитов больше как пропускание, так и отражение, чем у ксерофитов, несмотря на то, что у последних зачастую имеется блестящая верхняя поверхность листа. Последняя имеет, очевидно, биологический смысл в увеличении отражения лучистой энергии в условиях высокой инсоляции при наклонном положении листьев по отношению к солнечным лучам на родине произрастания данных форм во избежание перегрева листа.

В пределах каждой из групп обращает на себя внимание неравнозначность величины отражения и пропускания, обусловленная, по нашим предварительным данным, главным образом, инфракрасными лучами.

Таким образом, применение оптической сферы для измерения интегрального поглощения солнечной радиации листьями растений дает более правильные результаты по поглощению и принципиально иное соотношение между отражением, пропусканием и поглощением листьями растений лучистой энергии, чем применявшиеся ранее методики.

ЛИТЕРАТУРА

- Тимирязев К. А. Избран. соч., 1948.
Калитин Н. Н. Жур. русск. бот. общ. № 6, 1931.
Янишевский Ю. Д. Тр. эксп. отд. Б. инст., 1938.
Калитин Н. Н. Изв. гл. геофиз. обсерв. № 4, 1938.
Макаревский Н. И. Тр. лаб. Светофизиологии физико-агроном. инст. 1, 1938.
Сидорин М. И. Бот. ж. 1, 1950.
Шульгин И. А., Клешнин А. Ф., Верболова М. И. Ж. физиолог. раст., т. 5, № 5, 1958.
Warburg O. und Negelein E., Ztsch. f. Physidog. Chemie 106, 1923.
Sauberer F. Planta 27, 269 (1937).
Seybold A. und Weissweiler A. Bot. Arch. Lpz. B. 43, H. 3, 1942. B. 44, H. 1, 1942.
Moss P. A. and Loomis W. E. Plant physiol. vol. 27, № 2, 1952.

On method of studying the passing, reflection and absorption of the sun radiation by leaves of plants

SUMMARY

1. It has been worked out the optical sphere method for studying integral absorption, reflection and the passing of the radiant energy by leaves of plants.

2. Applying the optical sphere gives more exact results on absorption and quite another correlation between reflection, passing and absorption of radiant energy by leaves of plants in comparison with the methods applied before.

3. Absorption of the radiant energy by the mesophyt leaves is within 30 and 38 per cent. or 34 per cent. at an average. As to xerophyts it fluctuates from 40 per cent. to 43 per cent. or 41 per cent. at an average.

4. Passing of radiant energy is considerably less than reflection. It is 23 per cent. at an average in mesophyts and 17 per cent. in xerophyts. 43 per cent. and 42 per cent. are corresponding sizes for reflection.

ЗАЦ Е. Н.

начальник агрометеостанции «Никитский сад».

О ПРОГНОЗЕ НАСТУПЛЕНИЯ ФАЗ РАЗВИТИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Большая зависимость роста и развития растений от термических условий позволила выявить показатели, характеризующие отношение растений к температуре.

Таковыми показателями являются суммы эффективных температур, которые подсчитываются нарастающим итогом, как сумма превышений ежедневных среднесуточных температур над нижним пределом — биологическим нулем. Биологическим нулем для плодовых культур умеренного пояса принято считать 5° тепла. С момента перехода температуры воздуха через 5° тепла и по мере накопления сумм тепла наступает прекращение относительного периода зимнего покоя.

Такой способ подсчета суммы эффективных температур широко применяется в целях составления агрометеорологических прогнозов, агроклиматических обзоров. В агрометеорологической литературе имеются данные о суммах эффективных температур, потребных для начала вегетации и для перехода от одной фазы развития в другую для зерновых культур, хлопчатника, винограда, отдельных древесных пород и некоторых плодовых (вишня, яблоня, абрикос). На материалах фенологических наблюдений агрометеостанции «Никитский сад» за период с 1948 по 1957 гг. определены эти величины по некоторым сортам миндаля, груши, сливы, абрикоса, персика, черешни, культивируемым Никитским ботаническим садом на Южном берегу Крыма.

В климатических условиях Южного берега Крыма наиболее сложным оказалось определить температурный показатель, который бы характеризовал наступление первой фазы развития плодовых пород — «набухание плодовых почек». Известно, что в условиях Никитского ботанического сада осенне-зимний период характеризуется неустойчивыми температурами.

В зимнее время года бывают резкие продолжительные потепления с повышением дневных температур воздуха в отдельные годы до +16, +18° (январь—февраль). Наряду с этим бывают годы с низкими температурами, когда минимумы в указанные выше месяцы опускаются до -13, -14,5°С.

Таким образом, в условиях Южного берега Крыма устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через 0° определить невозможно. Нерезко выраженным является и переход среднесуточных температур через 5° тепла.

Начало вегетации всей растительности не всегда совпадает с устойчивым переходом среднесуточных температур воздуха через 5° тепла.

Иногда достаточно несколько дней с высокими температурами днем для того, чтобы большинство видов различных растений тронулось в рост. Часто период «покоя» раннецветущих плодовых пород прерывается в зимние месяцы и начинается их вегетация.

Для определения наступления фазы «набухание плодовых почек» учитывать сумму эффективных температур, накопленную с момента перехода среднесуточной температуры весной через 5° не во все годы удается вследствие отсутствия устойчивых моментов таких переходов.

Учитывая мнение некоторых исследователей (1), что для прохождения периода «покоя» не обязательны температуры воздуха ниже нуля градусов, могут быть и достаточными положительные температуры от 0 до +5°, мы попытались подсчитать суммы температур ниже 5°, требуемые растениями для прохождения периода «покоя» до наступления фазы «набухание плодовых почек». Для этого суммировались среднесуточные температуры воздуха от 0° до +5° за дни от листопада прошлого года до набухания плодовых почек следующего года за 10-летний период. Оказалось, что эти суммы в годы с нормальным распределением температуры и осадков очень близки между собой. Средние значения этих величин для 6 культур приводятся в нижеследующей таблице № 1.

Таблица № 1

Культура и сорт	Средняя сумма	Максимальное отклонение сумм в отдельные годы от средних
Абрикос «Урожайный»	98°	± 14°
Персик «Чемпион»	98°	± 13°
Миндаль «Никитский» 62	102°	± 23°
Черешня «Наполеон роз.»	118°	± 14°
Слива «Екатерина»	122°	± 16°
Груша «Бере Александр»	151°	± 20°

Данные таблицы показывают, что отклонения такого порядка вполне допустимы, если учесть, что сумма температуры в 13°—23°С при подсчете ее в осенне-зимний период соответствует 4—5 дням, и такая точность в агрометеорологическом прогнозировании допускается.

Наибольшее отклонение по всем культурам было в 1948—49 году. Этот год был очень холодный не по величине минимальных температур, а по продолжительности дней со слабоморозной среднесуточной температурой воздуха. По всей вероятности, здесь растения испытывали период удлиненного «вынужденного покоя», т. к. переход температур от 5° тепла к более высоким отмечен в 1948—1949 г. только в третьей декаде марта. В этот год последний заморозок на поверхности почвы был 29.IV, что бывает очень редко в условиях Южного берега Крыма, а начало вегетации всей растительности началось позже обычных сроков на 10—12 дней.

Подсчет сумм эффективных температур, потребных для перехода растений от фазы «набухание почек» в следующие фазы цикла своего развития, производился путем суммирования ежедневных эффективных температур (выше 5°) за межфазные периоды: набухание почек—начало цветения, набухание почек—конец цветения, набухание почек—развертывание 1-х листьев, набухание почек—созревание (таб. № 2).

Следовательно, в оперативной практике для прогнозирования, зная предварительно прогноз на зимние и весенние месяцы, а также многолетние нормы условий и их вероятные отклонения и имея ежедневные сведения о температуре воздуха с момента листопада, можно с точ-

Таблица № 2

Культура, сорт	Сумма эффективных температур > 5°, необходимая для перехода от набухания почек			
	до начала цветения	до конца цветения	до развертывания 1-го листа	до созревания
Абрикос «Урожайный»	74°	106°	123°	1264°
Персик «Чемпион»	94°	161°	133°	2021°
Миндаль «Никитский» 62	67°	143°	121°	2230°
Черешня «Наполеон роз.»	123°	204°	123°	742°
Слива «Екатерина»	121°	170°	120°	1990°
Груша «Бере Александр»	139°	202°	130°	2241°

ностью до 5 дней определить срок наступления первой фазы развития — набухание плодовых почек. А сроки наступления остальных фаз определяются путем сложения сумм эффективных температур, потребных для перехода плодовых пород из фазы к фазе, предварительно имея прогноз на следующий летний месяц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чендлер У. Х. Плодоводство. Сельхозиздат, 1935.
2. Щиголов А. А. Руководство для обработки фенологических наблюдений и составления фенологических прогнозов. Гидрометиздат, Москва, 1941.
3. Лысенко Т. Д. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития растений. Сельхозгиз, Москва, 1949.
4. ЦИП. Руководство по контролю и обработке наблюдений над фазами развития сельскохозяйственных культур. Гидрометиздат, 1955.
5. Методическое указание, в. 25. Сельскохозяйственная метеорология. Ленинград, 1954.

On the forecast of the coming phases of the fruit culture development on the southern coast of the Crimea

SUMMARY

The index determining the relations of the plants to heat is the sum of the effective temperatures that can be defined for any phase of their development.

If it is known the weather forecast and the effective temperatures, there is no difficulty in determining the time of coming for the phases of the fruit cultures to within 5 days.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
Коверга А. С., Рославцева С. А., Максимова М. С. Изучение влияния меркаптофоса на физиологические процессы растений	3
Коверга Е. Л., Рославцева С. А. Влияние метилэтилсистокса и М-81 на физиологические процессы листьев персика и груши	9
Нилов Г. И. Сравнительное изучение антиаскорбиноксидазной активности некоторых фосфорорганических инсектицидов	13
Нилов Г. И. К вопросу о механизме ингибирования окислительных процессов в растениях некоторыми фосфорорганическими инсектицидами	16
Коверга А. С., Горбань И. С. Сравнительное изучение влияния фосфорорганических и хлороорганических инсектицидов на жизнеспособность растительных клеток	20
Коверга Е. Л., Рославцева С. А. Влияние хлортена и полихлорпинена на физиологические процессы персика	25
Доманская Э. Н. Влияние октаметила на физиологические процессы листьев яблони и лавра благородного	32
Снегирев Д. П. Изучение антибиотических и химических свойств фитонцидов	36
Снегирев Д. П., Дегтярева А. П. Об антивирусных свойствах высших растений	41
Дегтярева А. П. Об антибактериальных свойствах эвкалиптов	46
✓ Еремеев Г. Н. Материалы по водному режиму и стойкости к засушливым условиям некоторых древесных растений	52
Елманов С. И. Развитие цветочных почек миндаля	58
Елманов С. И. Некоторые особенности в развитии эндосперма у грецкого ореха (<i>Juglans regia</i>)	63
Сергеева К. А. Морфо-физиологическая изменчивость плодовых почек яблони в Крыму	67
Морфо-физиологические показатели плодовых почек в условиях Южного берега Крыма	—
Исследование плодовых почек яблони в условиях предгорного Крыма	69
Здруйковская-Рихтер А. И. Полиэмбриония у персика и миндаля	73
Клименко К. Т. Влияние внекорневых подкормок на плодоношение цитрусовых растений в условиях защищенного грунта	79
Косых С. А. Фотосинтез листьев однолетних побегов лимона в условиях Крыма	83
Шульгин А. И., Клешина А. Ф., Щербина И. П. К методике изучения пропуска, отражения и поглощения солнечной радиации листьями растений	87
Зац Е. Н. О прогнозе наступления фаз развития плодовых культур на Южном берегу Крыма	92

Замеченные опечатки

Строка	Напечатано	Следует читать
15 снизу	Бюллетень научной информации ГНБС № 7, Ялта, 1958.	На правах рукописи
6 сверху	которое определялось	который определялся
1 сверху	узучен	изучен
44 снизу	кандидат биологических наук института физиологии растений АН СССР.	кандидат биологических наук. Институт физиологии растений АН СССР.
18 снизу	ботаническим	ботаническим

БЯ 04977.

Заказ 6461.

Подписано к печати 20.VII.59 г.

Сдано в набор 7.XII.58 г. Формат бумаги 70X108. Печатных листов 8,2. Тираж 1500.

Ялтинская 5-я гостипография Управления издательств и полиграфии.

ул. Володарского, 1/4.